

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TS ISO EN/IEC 17025:2007 STANDARDINA AKREDİTE
EMİSYON ÖLÇÜM DENEY LABORATUVARLARININ
YETERLİLİK/KARŞILAŞTIRMA TESTLERİNİN ANALİZİ VE
SAHA ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLEREK
RİSK ANALİZLERİNİN YAPILMASI

Mak. Müh. Cüneyt ALKO
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2010 – EDİRNE
TEZ YÖNETİCİSİ : Doç. Dr. Kamil KAHVECİ

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TS ISO EN/IEC 17025:2007 STANDARDINA AKREDİTE
EMİSYON ÖLÇÜM DENEY LABORATUVARLARININ
YETERLİLİK/KARŞILAŞTIRMA TESTLERİNİN ANALİZİ VE
SAHA ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN
DEĞERLENDİRİLEREK RİSK ANALİZLERİNİN YAPILMASI.

CÜNEYT ALKO

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ YÖNETİCİSİ : DOÇ. DR. KAMİL KAHVECİ

EDİRNE
T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TS ISO EN/IEC 17025:2007 STANDARDINA AKREDİTE
EMİSYON ÖLÇÜM DENEY LABORATUVARLARININ
YETERLİLİK/KARŞILAŞTIRMA TESTLERİNİN ANALİZİ VE
SAHA ÇALIŞMALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN
DEĞERLENDİRİLEREK RİSK ANALİZLERİNİN YAPILMASI

CÜNEYT ALKO

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez, 19 / 02 / 2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

.....

Doç. Dr. Kamil KAHVECİ Yrd. Doç. Dr. Uğur AKYOL Yrd.Doç. Dr. Oktay HACIHAFIZOĞLU
(Tez Yöneticisi)

ÖZET

Çevresel analizlerin yapıldığı ve TS 17025 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar” standardına göre akredite edilmiş uluslar arası izlenebilirliği olan bir çevre analiz laboratuvarının performans tespiti ve sonuçlarının güvenilirliğinin belirlenmesine yönelik sahada Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) testleri yapılmıştır. Performansın tespiti, önceden katılımcılara deklare edilen bir protokol ve prosedürler dizisi dahilinde gerçekleştirilmiştir. Baca gazı analizi ve örnekleme sonuçları akredite olan diğer katılımcı laboratuvarların sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve analiz edilmiştir. Kullanılan donanım, uygulanan prosedürler, deney sonuçlarının kalitesinin temini, saha ve laboratuvar analiz süreçlerinde izlenebilirlik halkası sağlanmıştır. Ayrıca çalışmaların başlangıcından sonuna kadar insan faktörünün olabileceği tüm süreçlerin iş sağlığı, iş güvenliği ve fabrika emniyeti yönünden değerlendirmeleri ile mevcut risk analizleri yapılmıştır.

2009, bu tez toplam yüz elli dokuz sayfadan ibarettir.

ANAHTAR KELİMELER

TS ISO EN/IEC 17025, Akreditasyon, Emisyon, Karşılaştırma Testi (LAK), Risk Analizi.

ABSTRACT

Environmental analysis and the TS on the 17025th "Competence of Testing and Calibration Laboratories for General Terms" accredited according to standard international traceability as an environmental analysis laboratory performing the identification and determine the reliability of the results for the experimental work in the field have been made. A specific protocol for the determination of performance and an array of procedures performed within the flue gas sampling analysis results compared with results of accredited laboratories and the other participants were analyzed. The hardware implemented procedures, ensure the quality of experimental results, field and laboratory analysis has been provided to the process of traceability loop. In addition, beginning until the end of the study of human factors, occupational health of the whole process of ducts, in terms of job security and plant safety were evaluated. Risk analysis was carried out.

2009, this thesis consists of a total of one hundred fifty-nine.

KEYWORDS

TS ISO EN/IEC 17025, Accreditation, Emission, Comparative Testing (CT), Risk Analysis.

ÖNSÖZ

En genel anlamda güvenilirlik olarak adlandırabileceğim akreditasyon, gönüllülük esasına dayanan ve ülkemizde son 5 yıldır önemini hızla hissettiren iç ve dış kontrol bileşenlerine sahip bir süreçtir.

Güvenilirliğin, tarafsızlığın, şeffaflığın ve bunlara ait etkinliklerin prosedürlerle garanti edildiği bu süreç, AB müktesebatı çerçevesinde ülkemizdeki laboratuvar hizmet kalitesinin artmasına da hatırı sayılır bir katkıda bulunacaktır. Zira ülkemizdeki akredite deney laboratuvarları sonuçlarının Avrupa’da da kabul görebiliyor olması ve son yıllardaki konuyla ilgili nitelikli personel yetiştirilmesindeki hızlı artış bu katkının en somut halidir.

Akredite deney laboratuvarlarının performanslarına yönelik ölçüm ve tespitlerin yapıldığı, sonuçlarının analiz edildiği bu saha çalışmasında; insan ve iş güvenliği olguları göz ardı edilmemiştir. Faaliyetlerin iş sağlığı/güvenliği değerlendirmeleri ve risk analizleri yapılmış, olası risklerin gerçekleşmesiyle maddi ve toplumsal etkileri ortaya konarak analiz edilmiştir. İş sağlığı ve güvenliğine yönelik olarak bundan sonra yapılacak benzer başka çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir.

Tezimle ilgili olarak benden tecrübe, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli bilim insanı Doç. Dr. Kamil KAHVECİ’ye, tez konumla ilgili mesleki gelişimime çok büyük katkısı olan Makina Mühendisleri Odası’na, tez çalışmamın deneysel ayağı için gerekli donanım ve laboratuvar desteği veren Çevdanış’a, laboratuvarlar arası karşılaştırma deneyi davetimizi kırmayan diğer akredite çevre analiz laboratuvarı yetkililerine, tez hazırlama sürecimin itici gücü EŞİM ve minik KIZIM’a teşekkürü bir borç bilirim.

Cüneyt ALKO
Edirne, 2010

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. AKREDİTASYON	3
2.1. Laboratuvar Akreditasyonu	3
2.2. TS ISO EN/IEC 17025 Standardı	6
2.3. TS ISO EN/IEC 17025 Kalite Bölümü	8
2.4. TS ISO EN/IEC 17025 Teknik Bölümü	18
2.5. Çevre Analizleri ve Emisyon Ölçümleri	35
2.6. Deneylerde Kullanılan Standart, Metot ve Prosedür	41
2.7. Deneylerde Kullanılan Donanım	45
2.8. Yeterlilik ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK)	
Testleri Hakkında Temel Bilgiler	49
2.8.1. Karşılaştırma Çeşitleri	49
2.8.2. Yeterlilik ve LAK Deneylerinin Avantajları	49
2.8.3. Yeterlilik ve LAK Deneylerinin Kısıtlamaları	50
2.8.4. Uygun YT ve LAK Deneyleri Çalışmaları	50
2.9. Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) Deneyi Protokolü	52
2.10. Deney Yapılan Kaynak Bilgileri ve Sonuçlar	57
2.11. Matematiksel Modelleme ve Sonuçların Analiz Edilmesi	76
2.11.1. Temel İstatistik Bilgileri	76
2.11.2. Sonuçların Analiz Edilmesi	80
2.12. Sonuçlara İlişkin Grafikler	99

3.	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ DEĞERLENDİRMELERİ	105
3.1.	Risk ve Deneylere Ait Risk Gruplarının Tanımlanması.	105
3.2.	Risk Analizinin Yapılması	114
4.	TARTIŞMA	123
5.	ÖNERİLER	124
6.	EKLER	
	EK-A DENEY SONUÇLARI ÇIKTILARI (PRINT OUTS)	126
	EK-B DENEYE AİT RESİMLER	132
	EK-C ÖLÇÜM CİHAZLARININ KALİBRASYON BELGELERİ	134
	EK-D REFERANS MALZEME İZLENEBİLİRLİK SERTİFİKALARI	152
7.	KAYNAKLAR	154
8.	ÖZGEÇMİŞ	159

SİMGELER

$|Z|$	Mutlak Z skoru değeri
X_i	Ölçülen değer
X	Referans değer (Median)
S	Hedef standart sapma
M	Median
n	LAK deneylerine katılım sağlayan laboratuvar sayısı
Q_3	Üst çeyrekleştirilmiş değer
Q_1	Alt çeyrekleştirilmiş değer
IQR	Çeyrekleştirilmiş aralık
k	Normalizasyon katsayısı ($k=0,7413$)
$nIQR$	Normalize edilmiş çeyrek aralık ($k \times IQR$)
D_H	Hidrolik Çap
$erf(x)$	Hata fonksiyonu
$Pr(x)$	Olasılık fonksiyonu
σ^2	Varyans (Yayılım)
μ	Ortalama değer
ppm	Kirletici emisyon konsantrasyon değeri (parts per million)
%	Kirletici emisyon konsantrasyon yüzdesi
R	Risk düzeyi
O	Riskin meydana gelme olasılığı (Frekans)
$\$$	Gerçekleşen riskin zarar verme derecesi (Şiddet)

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 2.1.1 Akreditasyon ve Sertifikasyon Karşılaştırması
- Şekil 2.1.2 Akreditasyon ve Sertifikasyon Kapsamları
- Şekil 2.1.3 TÜRKAK Logosu Örneği
- Şekil 2.2.1 TS ISO/IEC 17025 Standardının Ortaya Çıkışı
- Şekil 2.2.2 TS 17025 Gelişim Süreci
- Şekil 2.5.1 Kaynak, Ortam ve Alıcı Arasındaki İlişki.
- Şekil 2.5.2 Kapalı Yüzey ve Kontrol Hacim Büyüklükleri
- Şekil 2.5.3 Uygun Numune Alma ve Ölçüm Bölgesi
- Şekil 2.5.4 Uygun Numune Alma Sistemi ve Sızdırmazlık Bağlantısı
- Şekil 2.7.1 Bacagazı Analiz Cihazı Ana Ünite, Prob ve Emiş Hattı Genel Görünüş
- Şekil 2.7.2 Toz Örnekleme Cihazı Ana Ünite, Soğutucu Ünite İmpenger Seti ve S Tipi Pitot Tüpü Genel Görünüş.
- Şekil 2.9.1 Örnek LAK Deney Protokolü (Teknik Veriler)
- Şekil 2.9.2 Örnek LAK Deney Protokolü (Görüşler)
- Şekil 2.9.3 Örnek LAK Deney Protokolü (Deney Sonuçları)
- Şekil 2.11.1 Normal Dağılım Fonksiyonları (farklı μ ve σ^2 değerleri için)
- Şekil 2.11.2 Standart Normal Dağılımı (Gaussiyen Dağılım)
- Şekil 2.11.3 Standart Normal Dağılım Eğrisi ve Farklı Analiz Karşılıkları
- Şekil 2.12.1 LAK Deneyleri CO Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.2 LAK Deneyleri SO₂ Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.3 LAK Deneyleri NO Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.4 LAK Deneyleri NO₂ Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.5 LAK Deneyleri NO_x Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.6 LAK Deneyleri O₂ Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.7 LAK Deneyleri CO₂ Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.8 LAK Deneyleri Hız Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.9 LAK Deneyleri Sıcaklık Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.10 LAK Deneyleri VOC Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.11 LAK Deneyleri PM₁₀ Parametresi Z Skor Grafiği
- Şekil 2.12.12 LAK Deneyleri Gürültü Parametresi Z Skor Grafiği

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1.1	Ülkelerin Akreditasyon Kurumları
Çizelge 2.6.1	Laboratuvar Parametre / Kullanılan Standart ve Metot Çizelgesi.
Çizelge 2.6.2	Motod Kullanım Aralıkları Çizelgesi
Çizelge 2.6.3	Metod Ölçüm Aralıkları ve İzlenecek Prosedür
Çizelge 2.10.1	Deney Yapılan Firma Bilgileri
Çizelge 2.10.2	Deney Yapılan Kaynak Bilgileri
Çizelge 2.10.3	Deney Yapılan Kaynak Bilgileri
Çizelge 2.10.4	Deney Öncesi Ortam Şartları
Çizelge 2.10.5	1 ve 2 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.6	3 ve 4 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.7	5 ve 6 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.8	7 ve 8 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.9	9 ve 10 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.10	11 ve 12 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.11	13 ve 14 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.12	15 ve 16 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.13	17 ve 18 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.14	19 ve 20 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.15	21 ve 22 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.16	23 ve 24 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.17	25 ve 26 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.18	27 ve 28 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.10.19	29 ve 30 Nolu Deney Sonuçları
Çizelge 2.11.1	Çeyrekleştirilmiş Aralık (Q) Hesaplamaları Yaklaşım Çizelgesi.
Çizelge 2.11.2	Laboratuvar Sayıları ve Q Değerleri Tablosu.
Çizelge 2.11.3	LAK Deneyleri Karbon Monoksit (CO) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.4	LAK Deneyleri Kükürt Dioksit (SO ₂) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.5	LAK Deneyleri Azot Monoksit (NO) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.6	LAK Deneyleri Azot Dioksit (NO ₂) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.7	LAK Deneyleri Azot Oksit (NO _x) ve Median Değerleri

Çizelge 2.11.8	LAK Deneyleri Oksijen (O ₂) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.9	LAK Deneyleri Karbon Dioksit (CO ₂) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.10	LAK Deneyleri Hız ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.11	LAK Deneyleri Sıcaklık ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.12	LAK Deneyleri Uçucu Organikler (VOC) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.13	LAK Toz Madde _{10MICRON} (PM ₁₀) ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.14	LAK Deneyleri Gürültü ve Median Değerleri
Çizelge 2.11.15	LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri
Çizelge 2.11.16	LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri
Çizelge 2.11.17	LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri
Çizelge 2.11.18	LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri
Çizelge 2.11.19	LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları
Çizelge 2.11.20	LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları
Çizelge 2.11.21	LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları
Çizelge 2.11.22	LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları
Çizelge 2.11.23	LAK Deneyleri Z Skorları Dağılımı
Çizelge 2.11.24	LAK Deneyleri Sonuçlarının Karşılaştırılması
Çizelge 3.1.1	Olasılık Frekans Derecelendirme Çizelgesi
Çizelge 3.1.2	Zarar Verme Derecelendirme Çizelgesi
Çizelge 3.1.3	Risk Düzeyi veya Risk Skoru Çizelgesi
Çizelge 3.1.4	Risk Kategorisi Çizelgesi
Çizelge 3.1.5	Risk Düzeyi Çizelgesi
Çizelge 3.1.6	Risk ve Etkileri Çizelgesi
Çizelge 3.1.7	Risk Değerlendirme Tablosu
Çizelge 3.1.8	Risk Skorları Dağılım Tablosu
Çizelge 3.1.9	Risk Kontrol Tedbirleri Tablosu
Çizelge 3.1.10	Risk Kontrol Tedbirleri Uygulama Tablosu
Çizelge 3.1.11	LAK Deneyleri Risk ve Etkileri Çizelgesi

1. GİRİŞ

Akreditasyon; yapılan test ve analizlerin güven sağlayabilmesi için laboratuvarın teknik yeterliliğinin uluslararası tanınmış ve yetkili bir kuruluş tarafından gerekli kriterlere göre değerlendirilmesi, onaylanması ve sonrasında denetlenmesi faaliyetidir.

Bu onaylama ve denetleme faaliyetinin etkinliğini sağlamlaştıran en önemli unsurlardan birisi Yeterlilik Testleri (YT) ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) Deneyleridir. Bu deneyler ile belirli bir süre için onaylanan akreditasyon hizmetlerinin güvenilirliği, kalitesinin temini ve laboratuvar performansının tespitinde öngörülen faaliyetlerdir.

LAK Deneyleri katılımcı laboratuvarlara bir takım avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar öncelikle saygınlık ve güvenilirlik olarak sıralanabilir.

LAK deneylerinde arzu edilen husus; benzer faaliyet gösteren katılımcı laboratuvarların tamamının akredite olmasıdır. Katılımcı laboratuvarların tamamının akredite olması beklenmekle birlikte bir zorunluluk bulunmamaktadır. Bu husus çağrışı yapan koordinatör laboratuvarın inisiyatifindedir. Eğer bir organizasyonda akredite olmayan katılımcı laboratuvar mevcutsa bu durumda organizasyonda en az iki adet akredite laboratuvarın bulunması arzu edilir. Bu durum sonuçların sağlıklı olarak analiz edilmesi açısından önem arz etmektedir.

26 Aralık 2008 tarihinde Ç.Köy Organize Sanayi Bölgesinde gerçekleştirilen LAK deneylerine katılım sağlayan beş adet laboratuvarın tamamı Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından akredite edilmişlerdir. LAK deneylerinde ölçülecek parametreler konusunda ilgili standart gereği akredite olmuş laboratuvarlar sonuçlarını makul bir süre içerisinde iletmışlerdir.

Sonuçlar Z skorları gözetilerek ISO Guide 43-1 kapsamında değerlendirilmiş, analiz edilmiştir.

Bu çalışmada öncelikle akreditasyon hakkında temel bilgiler verilmiş ardından uluslar arası kabul gören ve deney laboratuvarlarının akreditasyonunu düzenleyen TS ISO EN/IEC 17025:2005 standardının kalite ve teknik şartlarını düzenleyen bölümleri tanıtılmıştır.

evre analizleri ve emisyon ölçümleri konusunda genel bilgilere yer verilmiş ve ölçümlere ait prensipler tanıtılmıştır.

LAK deneylerine katılım sağlayan tüm laboratuvarların uygulayacakları standart, metot, yöntem ve prosedürler verilmiştir. Metotların diğer laboratuvar metotlarıyla karşılaştırma imkanı sağlanmıştır. Ölçümlerin geçerliliği açısından kullanılan metotların ölçüm aralıkları verilerek kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Kullanılan cihaz ve donanımlar hakkında kapsamlı teknik bilgiler verilmiş, ölçüm yöntemleri tanıtılmıştır. Karşılaştırma deneylerinin eşitleri tanıtılmıştır. LAK deneylerinin avantajları, kısıtlamaları ve deney çalışmaları anlatılmıştır. ISO Guide 43-1 de istenen LAK deney protokolü oluşturulmuştur.

LAK deneylerinin gerçekleştirildiği kaynak ve tesis bilgileri verilmiştir. Sonuçların analiz edilmesine yönelik matematiksel model verilerek sonuçlar analiz edilmiştir. Temel istatistik bilgileri verilmiş ve sonuçlara ilişkin grafikler oluşturulmuştur.

Çalışmanın tamamına ilişkin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Deneylere ait risk grupları tanımlanmış ve risk analizi yapılmıştır. İş güvenliği açısından bugüne kadar emisyon ölçümleri esnasındaki risk analizi çalışmasına rastlanmamıştır. Dolayısıyla alışma iş güvenliği ve risk analizi açısından kaynak teşkil edecektir.

Tartışma ve öneriler yapılarak çalışmada amalananlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

2. AKREDİTASYON

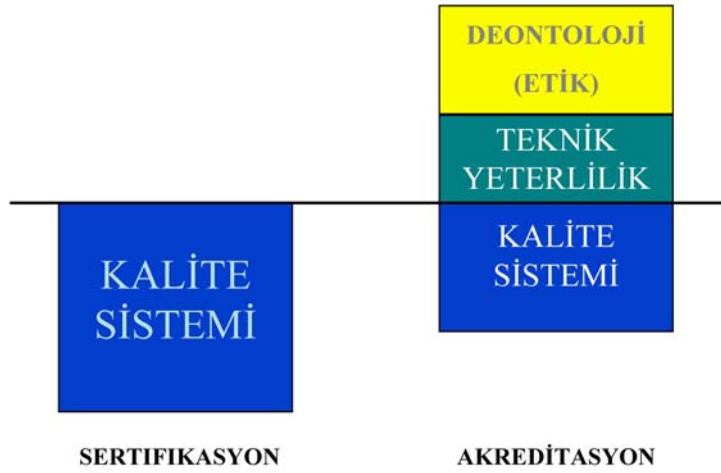
2.1 Laboratuvar Akreditasyonu

Akreditasyon, ürün/hizmet, kalite yönetim sistemi, çevre yönetim sistemi ve personel belgelendirmesi yapan kuruluşların, laboratuvarlar, muayene ve deney kuruluşlarının belirli görevleri yapmaya yeterli olduklarının uluslar arası kabul görmüş teknik kriterlere göre değerlendirilerek onaylanması, belgelendirilmesi ve devamının sağlanması faaliyeti olarak tanımlanabilir. (Ölmez, 2007)

Deney faaliyetleri sonuçlarına ait raporların geçerliliği ve kullanımı büyük ölçüde testi yapan laboratuvarların yetkinliğine bağlıdır. Laboratuvar akreditasyonu, bir laboratuvarın bir takım özel testleri veya değişik tipteki testleri gerçekleştirme yetkinliğine haiz olduğunun tanınmasıdır.

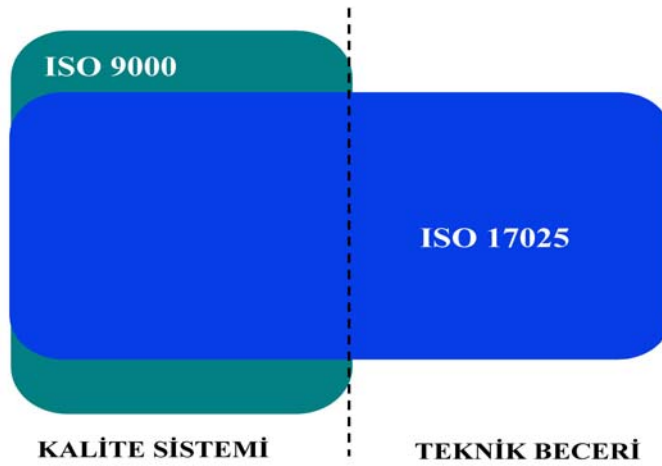
Akreditasyon; yapılan test ve analizlerin güven sağlayabilmesi için laboratuvarın teknik yeterliliğinin uluslar arası tanınmış ve yetkili bir kuruluş tarafından gerekli kriterlere göre değerlendirilmesi, onaylanması ve sonrasında denetlenmesi faaliyetidir.

Akreditasyon isteğe bağlı bir süreçtir. Yetkinlik, tarafsızlık ve bağımsızlığa odaklıdır. Herhangi bir testin ne zaman, nerede ve kim tarafından yapılırsa yapılsın aynı sonucu vermesini sağlamaya yöneliktir. Kalitenin sürekliliğini ve güvenilirliği disiplin altına almak amacındadır. Yapılan test başka bir laboratuvar veya ülkede yapılsa bile belirlenmiş güvenilirlik aralıkları içinde aynı sonucun alınmasını sağlar. Bunların yanı sıra müşterinin güvenini artırır, kapasite üzerine olumlu etki sağlar, saygınlık ve ticari üstünlük sağlar. Üçüncü taraflar tarafından tanınması nedeniyle laboratuvarın tek bir denetimden geçmesini sağlayarak çoklu denetimleri önler.



Şekil 2.1.1 Akreditasyon ve Sertifikasyon Karşılaştırması

Yalnız başına kalite sistemleri sadece sertifikasyona yönelik gerçekleştirilmektedir. Buna karşın akreditasyonda sertifikasyona ilave olarak organizasyon içerisindeki personelin teknik yeterliliği ve yapılan işe ait etik hususlar tanımlanmaktadır. Bu tanımlara uygun oluşturulan prosedürlerin etkinliği gerçekleştirilmesi istenen planlı süreçlerle de kontrol edilmektedir. (Gourdon, 2007)



Şekil 2.1.2 Akreditasyon ve Sertifikasyon Kapsamları

Akreditasyon şu anda gönüllülük ilkesine dayalı olarak yürümektedir. Ülkemizde bazı devlet otoritesi kurumlar kendisine bağlı organizasyonlar için akreditasyonu zorunlu tutmaktadır. Ayrıca dünya ekonomisindeki ve ticaretindeki eğilimler ile sürekli artan rekabet yakın gelecekte bunu zorunluluk haline getirecektir.

Aşağıda akreditasyon hiyerarşisi ve bazı ülkelerin ulusal akreditasyon kurumları görülmektedir. (Ölmez, 2007)

Akredite edilmiş kurumlar TSE, SGS, DQS

Akreditasyon kurumları TÜRKAK, UKAS, DAR

Sertifikalandırılmış kurumla ISO 9001 ve/veya ISO 14001 belgesi almış firmalar.

Çizelge 2.1.1 Ülkelerin Akreditasyon Kurumları

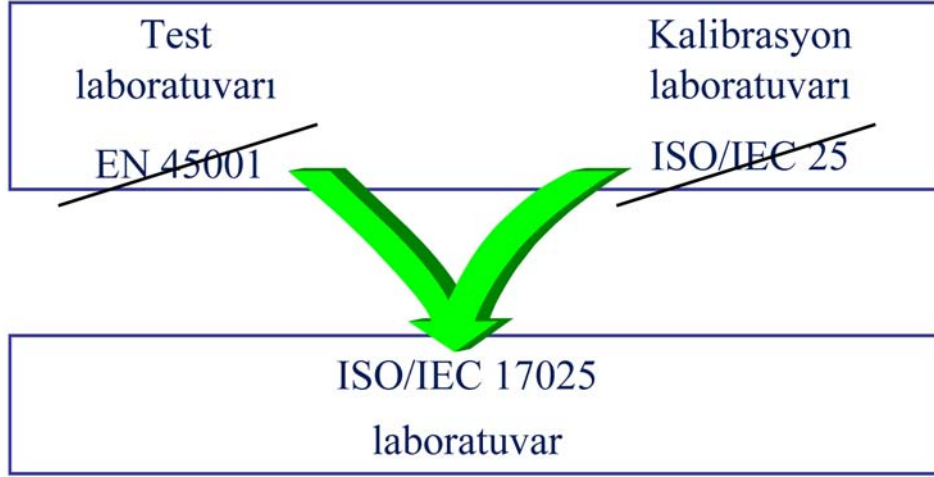
Ülke Adı	Kurum Adı	Kuruluş Yılı
Türkiye	TÜRKAK	1999
Almanya	DAR	1991
Fransa	COFRAC	1994
Danimarka	DANAK	1973
İspanya	ENAC	1986
İsveç	SWEDAC	1986
İtalya	SINAL	1988



Şekil 2.1.3 TÜRKAK Logosu Örneği

2.2 TS ISO EN/IEC 17025 Standardı

ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar Standardı, yerine geçtiği ISO/IEC Kılavuz 25 ve EN 45001'in uygulamalarından elde edilen tecrübeler sonucunda hazırlanmıştır. (Gourdon, 2007)



Şekil 2.2.1 TS ISO/IEC 17025 Standardının Ortaya Çıkışı

ADIM	ADI	AÇILIMI	TARİH
1	EN 45001	Laboratuvar test işlemleri ile ilgili genel koşullar	1989
2	ISO/IEC 25 Kılavuzu	Test ve kalibrasyon laboratuvarlarının yeterliliği ile ilgili genel koşullar	1990
3	1002 COFRAC Belgesi (Rev 03 – 02/97)	Akredite test laboratuvarları veya akreditasyona aday olan test laboratuvarları ile ilgili koşullar ve uygulama metotları.	1997
4	COFRAC Belgesi (Ed 03 – 11/94)	Akredite kalibrasyon laboratuvarları veya akreditasyona aday olan kalibrasyon laboratuvarları ile ilgili koşullar ve uygulama metotları.	2002
5	ISO 17025 (1999)	Kalibrasyon ve test laboratuvarlarının yeterliliği ile ilgili genel koşullar	1999

Şekil 2.2.2 TS 17025 Gelişim Süreci

ISO/IEC 17025'in, son revizyonu 12 Mayıs 2005 yılında ISO tarafından yayınlanmıştır. Son revizyonda standardın ISO 9001:2000'in yapısına uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. Bu standart Türk Standartları Enstitüsü tarafından Aralık 2005 tarihinde TS EN ISO/IEC 17025 olarak tanımlanmıştır. Standardın tarihsel gelişimi Şekil 2.2.2 de gösterilmiştir. Standardın uygulandığı laboratuvarlarda aşağıdaki yararlar sağlanmıştır. (Gourdon, 2007)

- Spesifik test alanlarında kanıtlanmış yetkinliklere haiz laboratuvarların resmen tanınması,
- Laboratuvarların test tekrarı ve değerlendirmelerinin bertaraf edilmesi veya azaltılması,
- Test laboratuvar standartlarının ve durumunun güncel kılınması,
- Akredite laboratuvardan çıkan test sonuçlarının iç Pazar ve uluslar arası pazarlarda kabul görmesi ve güvenilirliğin artması,
- Karşılıklı tanınma anlaşmalarında akreditasyon tarife dışı engelleri ortadan kalkmasına da katkı sağlaması,
- Kapasite üzerine olumlu etki sağlaması,
- Saygınlık ve ticari üstünlük,
- Üçüncü taraflar tarafından tanınması nedeniyle laboratuvarın tek bir denetimden geçmesini sağlayarak çoklu denetimleri önlemesi,
- Deneylerin kalite düzeylerinin artması,
- Kalitenin sürekliliğini ve güvenilirliği disiplin altına alması,
- Personelin teknik yeterliliğinin artması,
- Cihaz ve teçhizatın sürekli bakımı ve kontrolü,
- Çalışanların yetki ve sorumluluklarının belirlenmiş olması.

Bu standart kalite sistemi, çalışan personeli, teknik olarak yeterli olduklarını ve geçerli teknik sonuçları üretebildiklerini göstermek isteyen deney veya kablirasyon laboratuvarının yerine getirmesi gereken bütün şartları içermektedir. ISO/IEC 17025 standardı beraberinde akreditasyon kavramını getirmektedir. Standart iki ana bölümden oluşur. Birinci bölümde yönetim şartları (Madde-4), İkinci bölümde teknik şartlar (Madde-5)..tanımlanmıştır. (Gourdon, 2007)

2.3 TS ISO EN/IEC 17025 Kalite Bölümü

Akredite laboratuvar, faaliyetlerinin kapsamına uygun bir yönetim sistemini oluşturmali, uygulamali ve sürdürmelidir. Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarının kalitesini güvenceye almak için gereken bütün politika, sistem, program, prosedür ve talimatları doküman haline getirmelidir. Sistem dokümantasyonu, ilgili personele ileilmeli ve bu personel tarafından anlaşılmış, ulaşılabilir ve uygulanabilir olmalıdır. (TS 17025, 2005)

Laboratuvarın, kalite politikası beyanı da dâhil kaliteye ilişkin yönetim sistemi politikaları kalite el kitabında (her ne şekilde adlandırılmışsa) tanımlanmış olmalıdır. Genel hedefler oluşturulmalı ve yönetimin gözden geçirmesi sırasında gözden geçirilmelidir. Kalite politikası beyanı, üst yönetim tarafından yayınlanmalıdır. Kalite politikası en azından aşağıda belirtilenleri içermelidir.

- İyi profesyonel uygulama ve müşteriye hizmet verirken sağladığı deney ve kalibrasyon hizmetinin kalitesine dair laboratuvar yönetiminin taahhüdünü;
- Laboratuvar yönetiminin, vereceği hizmetin standardı ile ilgili beyanını;
- Kaliteye ilişkin yönetim sisteminin amacını,
- Deney ve/veya kalibrasyon çalışmalarında görev alan bütün laboratuvar personelinin, Kalite dokümantasyonunu öğrenmeleri, politika ve prosedürleri kendi işlerinde uygulamaları şartını;
- Laboratuvar yönetiminin bu standarda uyma ve yönetiminin etkinliğini sürekli iyileştirme taahhüdünü.

Üst yönetim, yönetim sisteminin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine ve etkinliğinin sürekli iyileştirilmesine ilişkin taahhüdünün delilini sağlamalıdır. Üst yönetim, hem müşteri hem de mevzuat şartlarının karşılanması öneminin kuruluşun tamamına bildirmelidir. (TS 17025, 2005)

Kalite el kitabı, teknik prosedürler dâhil destekleyici prosedürleri içermeli veya bunlara atıfta bulunmalıdır. Yönetim sisteminde kullanılan dokümantasyonun yapısını ana hatları ile vermelidir.

Teknik yönetimin ve kalite yöneticisinin, bu standarda uygunluğu sağlama sorumlulukları da dâhil görevleri ve sorumlulukları, kalite el kitabında tanımlanmalıdır. Üst yönetim, yönetim sisteminde değişiklikler planlandığında ve uygulandığında, yönetim sisteminin bütünlüğünü sağlamalıdır.

Doküman kontrolü: Laboratuvar, yönetim sisteminin bir kısmını oluşturan, meselâ teknik resimler, yazılım, şartnameler, talimatlar ve el kitaplarının yanı sıra yönetmelikler, standartlar hükmündeki diğer dokümanlar, deney ve/veya kalibrasyon metotları gibi, bütün dokümanların (kendi içinde ürettiği veya dış kaynaklardan gelen) kontrolü için prosedürler oluşturmalı ve sürdürmelidir.

Dokümanların onaylanması ve yayınlanması: Laboratuvar personeli için yönetim sisteminin bir parçası olarak yayınlanan bütün dokümanlar, yayınlanmadan önce yetkili personel tarafından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır. Yönetim sistemindeki dokümanların güncel revizyon statüsünü ve dokümanların dağıtımını tanımlayan ve geçersiz ve/veya güncelliğini yitirmiş dokümanların ayıklanmasına imkân veren bir ana liste veya eş değeri bir doküman kontrol prosedürü oluşturulmalıdır. Geçerli prosedürler aşağıdaki şartları sağlamalıdır. (TS 17025,2005)

- Uygun dokümanların onaylanmış baskılarının, laboratuvarın fonksiyonunu etkili bir şekilde yerine getirmesinde hayati önemi olan işlemlerin yapıldığı bütün yerlerde bulundurulmasını,
- Dokümanların ilgili kriterlere uygunluğunun sürekliliğini sağlamak amacıyla düzenli olarak gözden geçirilmesini ve gerektiğinde revize edilmesini,
- Geçersiz veya güncelliğini yitirmiş dokümanların dağıtıldıkları veya kullanıldıkları her noktadan en hızlı şekilde toplanmasını veya amaç dışı kullanılmamalarının güvence altına alınmasını,

- Yasal zorunluluk veya bilgi muhafazası amacıyla saklanması gereken güncelliğini yitirmiş dokümanların uygun bir şekilde işaretlenmesini.

Doküman değişiklikleri: Dokümanlarda yapılan değişiklikler, aksi belirtilmedikçe, ilk gözden geçirme işlemini yapan kişi tarafından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır. Bu işle görevlendirilen personel, gözden geçirmeye ve onaylamaya temel teşkil eden ilgili altyapı bilgilerine ulaşabilmelidir. Değiştirilen veya yeni yazılan metinler, mümkünse, dokümanın veya uygun eklerinin üzerinde tanımlanmalıdır.

Laboratuvarın doküman kontrol sistemi, dokümanlarda elle tadilat yapılmasına izin veriyorsa, dokümanların yeniden yayınlanması için gereken bekleme süresi, bu tadilatların yapılma prosedürleri ve konu ile ilgili yetkililer tarif edilmelidir. Tadilat açık bir şekilde işaretlenmeli, parafe edilmeli ve tarih konulmalıdır. Revize edilmiş bir doküman, mümkün olan en kısa sürede resmen yayımlanmalıdır.

Doküman değişikliklerinin bilgisayar kullanılan sistemlerde güncel olarak nasıl muhafaza edileceğini tarif eden prosedürler oluşturulmalıdır.

Taleplerin, tekliflerin ve sözleşmelerin gözden geçirilmesi: Laboratuvar, taleplerin, tekliflerin veya sözleşmelerin gözden geçirilmesi için prosedürler oluşturmalı ve bunların sürekliliğini sağlamalıdır. Bir deney ve/veya kalibrasyon sözleşmesinin yapılması ile ilgili olan gözden geçirmeler için politikalar ve prosedürler aşağıdaki şartları sağlamalıdır. (TS 17025, 2005)

- Uygulanacak metotlar da dâhil olmak üzere şartlar anlaşılır ve yeterli bir şekilde tarif edilmiş, doküman haline getirilmiş ve anlaşılmış olmalıdır (TS ISO 17025:2005 Madde 5.4.2);
- Laboratuvar, şartları yerine getirebilme kabiliyetine ve bunun için gerekli kaynaklara sahip olmalıdır;
- Uygun deney ve/veya kalibrasyon metodu seçilmeli ve bu metotlar müşterilerin şartlarını sağlayabilecek durumda olmalıdır. (TS ISO 17025:2005 Madde 5.4.2)

Talep veya teklif ve sözleşme arasındaki herhangi bir farklılık, işe başlanmadan önce giderilmelidir. Her sözleşme, hem laboratuvar hem de müşteri için kabul edilebilir olmalıdır.

Bu tip gözden geçirme işlemlerinin kayıtları, yapılan önemli değişiklikleri de içerecek şekilde muhafaza edilmelidir. Sözleşme veya talebin karşılanma süresi boyunca, şartlar veya çalışmanın sonuçları ile ilgili olarak müşteri ile yapılan görüşmelerin kayıtları da muhafaza edilmelidir.

Gözden geçirme, laboratuvar tarafından taşeronu verilen her türlü işi de kapsamalıdır. Sözleşmeden herhangi bir sapma olduğunda, bu durum müşteriye bildirilmelidir. İş bittikten sonra sözleşmenin düzeltilmesi gerekiyorsa, sözleşme gözden geçirme prosesi aynen tekrarlanır ve herhangi bir tadilat, bundan etkilenecek bütün elemanlara bildirilmelidir.

Deneylerin ve kalibrasyonların taşeronu verilmesi: Bir laboratuvarın, önceden tahmin edilemeyen sebeplerden dolayı (meselâ, iş yoğunluğu, daha fazla uzmanlığa ihtiyaç duyma veya geçici kapasite düşmesi) veya sürekli olarak (meselâ, daimi taşeron sözleşmesi, acente ve isim hakkı anlaşmaları gibi) işi taşeronu veriyorsa, bu iş mutlaka yeterli olan taşeronu verilmelidir. Yeterli bir taşeron, söz konusu iş için bu standardın şartlarını sağlayan taşerondur. (TS 17025, 2005)

Laboratuvar, bu düzenleme hakkında müşteriye yazılı bilgi vermeli ve gerektiğinde müşterinin onayını tercihan yazılı olarak almalıdır. Laboratuvar, hangi taşeron firmayı kullanacağını müşteri veya bir yasal otorite tarafından belirtildiği durumlar dışında, taşeronun yaptığı işlerden müşterisine karşı sorumludur. Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyonlarda kullandığı bütün taşeronları ve söz konusu iş için taşeronların bu standardın şartlarına uygunluğunu gösteren kayıtları muhafaza etmelidir.

Satın alma hizmetleri ve malzemeler: Laboratuvar, deney ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen gerekli hizmetlerin ve malzemelerin seçilmesi ve satın alınması için bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Deneyler ve

kalibrasyonlarla ilgili kimyasal maddelerin ve laboratuvar sarf malzemelerinin satın alınması, kabulü ve muhafazası için prosedürler bulunmalıdır.

Laboratuvar, satın alınan ve deneylerin ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen malzemelerin kimyasal maddelerin ve sarf malzemelerin, bunlar inceleninceye veya şartnamelere söz konusu olan deney ve/veya kalibrasyon metotlarında tarif edilen şartlara uygunlukları doğrulanıncaya kadar, kullanılmamasını sağlamalıdır. Kullanılan bu hizmetler ve malzemeler belirlenmiş olan şartlara uygun olmalıdır. Uygunluğu kontrol etmek için yapılan faaliyetlerin kayıtları tutulmalıdır.

Laboratuvar çıktısının kalitesini etkileyen maddelerin satın alma dokümanları, ısmarlanan hizmetleri ve malzemeleri tarif eden verileri içermelidir. Bu satın alma dokümanları, kullanıma alınmadan önce teknik içerikleri bakımından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır.

Laboratuvar, deneylerin ve kalibrasyonun kalitesini etkileyen kritik tüketim maddelerinin, malzemelerin ve hizmetlerin tedarikçilerini değerlendirmeli; değerlendirmelerin ve onaylanan tedarikçi listesinin kayıtlarını tutmalıdır.

Müşteriye hizmet: Diğer müşterilerin gizliliğinin korunmasını sağlama kaydıyla, laboratuvar müşterilerle veya onların temsilcileri ile müşterinin taleplerini açıklığa kavuşturma ve yapılan işle ilgili olarak laboratuvarın performansını izleme konularında iş birliğine istekli olmalıdır. (TS 17025, 2005)

Laboratuvar, müşterilerden hem olumlu hem de olumsuz olan geri besleme bilgilerini almalıdır. Bu bilgiler, yönetim sistemini, deney ve kalibrasyon faaliyetlerini ve müşteri hizmetlerini iyileştirmek için analiz edilmeli ve kullanılmalıdır.

Şikâyetler: Laboratuvar, müşterilerden veya diğer ilgililerden gelen şikâyetlerin çözülmesi için bir politikaya ve prosedüre sahip olmalıdır. Şikâyetlerin,

incelemelerin ve laboratuvar tarafından yapılan düzeltici faaliyetlerin tamamı kaydedilmelidir.

Uygun olmayan deney ve/veya kalibrasyon işinin kontrolü: Laboratuvar, yaptığı deney ve/veya kalibrasyon işinin herhangi bir kısmı veya bu işin sonuçlarını kendi prosedürlerine veya müşteri ile üzerinde anlaşılan şartlara uymadığı zaman uygulayacağı bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Bu politika ve prosedürler aşağıdaki şartları sağlamalıdır. (TS 17025, 2005)

- Uygun olmayan işin yönetimi için sorumlulukların ve yetkilerin belirlenmesini ve önlemlerin (uygun olmayan iş tanımlandığında işin durdurulmasını, gerektiğinde deney raporlarının ve kalibrasyon belgelerinin alıkonmasını içeren) tarif edilmesini ve alınmasını;
- Uygun olmayan işin öneminin bir değerlendirmesinin yapılmasını;
- Uygun olmayan işin kabul edilebilirliği hakkındaki her türlü kararla birlikte derhal düzeltmenin yapılmasını;
- Gerektiğinde, müşterinin bilgilendirilerek yapılan işin geri çekilmesini;
- İşe yeniden başlama izni ile ilgili sorumluluğun tarif edilmesini.

Yapılan değerlendirme, uygun olmayan işin ileride tekrarlanabileceği ihtimali veya laboratuvarın kendi politika ve prosedürlerine uygunluğu hakkında şüphe uyandırması durumunda, düzeltici faaliyet prosedürleri derhal uygulanmalıdır.

İyileştirme: Laboratuvar, kalite politikasının, kalite hedeflerinin, tetkik sonuçlarının, verilerin, düzeltici ve önleyici faaliyetlerin ve yönetimin gözden geçirmelerinin analizi yoluyla analizinin yönetim sisteminin etkinliğini sürekli iyileştirmelidir.

Düzeltilici faaliyet: Uygun olmayan bir iş veya Yönetim sistemindeki politikalardan ve prosedürlerden sapmalar tespit edildiğinde uygulanmak üzere, laboratuvar, düzeltilici faaliyetler için bir politika ve prosedürler oluşturmalı ve bu faaliyetleri yürütecek uygun yetkilileri belirlemelidir.

Sebebe Analizi: Düzeltilici faaliyet prosedürü, problemin temel sebeplerini belirlemek için bir inceleme ile başlamalıdır. Sebebe analizi, düzeltilici faaliyet içinde kilit ve bazen en zor bölümdür. Temel sebebe çoğunlukla açık değildir ve bu nedenle problemin bütün potansiyel sebeplerinin dikkatlice analiz edilmesi gereklidir. Muhtemel sebepler, müşteri istekleri, numuneler, numune özellikleri, metotlar ve prosedürler, personelin becerileri ve eğitimi, sarf malzemeleri veya cihazlar ve cihazların kalibrasyonu olabilir. (TS 17025, 2005)

Düzeltilici Faaliyetlerin Seçilmesi ve Uygulanması: Laboratuvar, düzeltilici faaliyet gerektiğinde, muhtemel düzeltilici faaliyetleri tanımlamalıdır. Problemi çözmek ve tekrarını önlemek için en muhtemel olan faaliyet seçilmeli ve uygulanmalıdır. Düzeltilici faaliyetler, sorunun büyüklüğüne ve yarattığı riske uygun bir seviyede olmalıdır. Laboratuvar, düzeltilici faaliyetlerle ilgili incelemelerden kaynaklanan herhangi bir değişikliği doküman haline getirmeli ve uygulamalıdır.

Düzeltilici Faaliyetlerin İzlenmesi: Laboratuvar, gerçekleştirilen düzeltilici faaliyetlerin etkili olmasını sağlamak için sonuçları izlemelidir.

İlave Tetkikler: Tanımlanan uygunsuzluklar veya sapmalar, politikasına ve prosedürlerine veya bu standarda uygunluğu hususunda şüpheler yaratıyorsa laboratuvar, mümkün olan en kısa sürede, faaliyetinin ilgili alanlarının Madde 4.14'e göre tetkik edilmesini sağlamalıdır.

Önleyici faaliyet:Gerekli olan iyileştirmeler ve teknik veya yönetim sistemi ile ilgili muhtemel uygunsuzluk kaynakları belirlenmelidir. İyileştirme fırsatları belirlendiğinde veya önleyici faaliyetler gerekli olduğunda, işlemler için planlar geliştirilmeli, uygulanmalı ve bu tür uygunsuzlukların oluşma ihtimalini küçültmek için izlenmeli ve iyileştirme fırsatlarının avantajlarından yararlanılmalıdır.

Önleyici faaliyetler için prosedürler, bu tip faaliyetlerin başlatılmasını ve bu faaliyetlerin etkinliğini sağlamak için kontrollerin yapılmasını içermelidir.

Önleyici faaliyet, problem veya şikâyetlerin tanımlanmasına yönelik bir tepkiden ziyade, iyileştirme fırsatlarını belirleyen aktif bir prosestir. Önleyici faaliyet, işlemlerle ilgili prosedürlerin gözden geçirilmesinden ayrı olarak gidişat ve risk analizlerini ve yeterlik deneyi sonuçlarını da içeren veri analizini gerektirebilir.

Kayıtların kontrolü:Laboratuvar, teknik ve kalite ile ilgili kayıtlarının belirlenmesi, toplanması, tasnif edilmesi, ulaşılabilirliği, dosyalanması, depolanması, idamesi ve elden çıkarılması için prosedürler oluşturmali ve sürdürmelidir. Kalite kayıtları, düzeltici ve önleyici faaliyet kayıtlarının yanı sıra iç denetim ve yönetimin gözden geçirme raporlarını da içermelidir. (TS 17025, 2005)

Bütün kayıtlar okunaklı olmalı, zarar görmelerini veya bozulmalarını ve kaybolmalarını önlemek için uygun koşulları sağlayabilecek mekânlarda kolayca ulaşılabilir şekilde saklanmalı ve muhafaza edilmelidir. Kayıtların muhafaza edilme süreleri belirlenmelidir.

Bütün kayıtlar, emniyetli bir şekilde ve gizlilik içinde muhafaza edilmelidir. Laboratuvar, elektronik olarak muhafaza edilen verileri her koşulda korumak ve yetkisi olmayan kişilerin bunlara ulaşmasını veya değişiklik yapmasını önlemek için prosedürlere sahip olmalıdır.

Teknik kayıtlar: Laboratuvar, orijinal gözlemleri, tetkik sırasında izlenecek yolu oluşturmak için türetilen verileri ve yeterli bilgiyi, kalibrasyon kayıtlarını, personelle ilgili kayıtları ve teslim edilen her deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının bir kopyasını belirli bir süre muhafaza etmelidir. Her deneyin veya kalibrasyonun kayıtları, belirsizliği etkileyen faktörleri, mümkünse, tanımlamak ve deney veya kalibrasyonların mümkün olduğunca orijinaline yakın koşullarla tekrarlanmasını sağlamak için yeterli bilgiyi içermelidir. Bu kayıtlar, numune alma işleminden, deneyin ve/veya kalibrasyonun yapılmasından ve sonuçların kontrol edilmesinden sorumlu olan personelin kimliği hakkında bilgiyi içermelidir.

Gözlemler, veriler ve hesaplamalar, yapıldıkları anda kaydedilmeli ve hangi göreve ait olduğu belirlenebilir olmalıdır.

Kayıtlarda hatalar olduğunda, silinerek veya karalanarak okunaksız hale getirilmemeli, hataların üstü çizilmeli ve yanına doğru değer yazılmalıdır. Yapılan bu tip değişikliklerin tamamı, düzeltmeyi yapan kişi tarafından imzalanmalı veya parafe edilmelidir. Verilerin elektronik olarak muhafaza edilmesi durumunda, orijinal verilerin kaybolmasını veya değiştirilmesini önlemek için benzer önlemler alınmalıdır.

İç tetkikler: Laboratuvar, düzgün aralıklarla ve önceden belirlenmiş bir program ve prosedür uyarınca, faaliyetlerinin yönetim sisteminin ve bu standardın şartlarına uygun olarak sürdürüldüğünü doğrulamak için iç tetkikler yapmalıdır. İç tetkik programı, deney ve/veya kalibrasyon faaliyetleri de dâhil kalite sisteminin bütün öğelerine yönelik olmalıdır. Tetkiklerin, program gereği ve yönetimin talep ettiği gibi plânlanması ve organize edilmesi kalite yöneticisinin sorumluluğudur. Bu gibi tetkikler, kaynaklar elverdiğince tetkik edilecek faaliyetle ilgisi olmayan, eğitilmiş ve vasıflı personel tarafından yürütülmelidir. İç tetkik çevrimi normalde bir yıl içinde bitirilmelidir.

Tetkik bulguları, faaliyetlerin etkinliği veya deney veya kalibrasyon sonuçlarının doğruluğu ve geçerliliği konusunda bir şüphe uyandırıyorsa, laboratuvar, düzeltici

faaliyetlere zamanında başlamalı ve sonuçları etkilemiş olma durumunda müşterilerine yazılı olarak haber vermelidir. Tetkik edilen faaliyet alanı, tetkik bulguları ve bunların neticesinde yapılan düzeltici faaliyetler kaydedilmelidir. Takip tetkikleri ile, düzeltici faaliyetlerin uygulanması ve etkinliği doğrulanmalı ve kayıt edilmelidir.

Yönetimin gözden geçirmesi: Laboratuvar üst yönetimi, uygunluk ve etkinliğin sürekliliğini sağlamak ve gerekli değişiklik ve ilerlemeleri gerçekleştirmek üzere, laboratuvarın yönetim sistemini ve deney ve/veya kalibrasyon faaliyetlerini düzenli aralıklarla ve önceden belirlenmiş olan bir takvim ve prosedüre göre gözden geçirmelidir. Yönetimin gözden geçirmesi için uygun zaman aralığı on iki ayda birdir. Gözden geçirme sırasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır. (TS 17025, 2005)

- Politika ve prosedürlerin uygunluğu;
- Yönetici ve yönlendirici personelin raporları;
- En son iç tetkik sonuçları;
- Düzeltici ve önleyici faaliyetler;
- Dış kuruluşlar tarafından yapılan değerlendirmeler;
- Laboratuvarlar arası karşılaştırma veya yeterlik deneylerinin sonuçları,
- Yapılan çalışmaların hacmindeki ve tipindeki değişiklikler,
- Müşteriden gelen geri besleme bilgileri;
- Şikâyetler;
- İyileştirme için tavsiyeleri,
- Kalite kontrol faaliyetleri, kaynaklar ve eleman eğitimi gibi diğer ilgili etkenler.

Yönetimin gözden geçirmesinden elde edilen bulgular ve bunlardan kaynaklanan faaliyetler kaydedilmelidir. Yönetim, bu faaliyetlerin uygun ve üzerinde görüş birliğine varılan bir sürede sonuçlandırılmasını sağlamalıdır.

2.4 TS ISO EN/IEC 17025 Teknik Bölümü

Bir laboratuvar tarafından yapılan deneylerin ve/veya kalibrasyonların doğruluk ve güvenciliğini birçok faktör belirler. Bu faktörler aşağıdakilerden gelen katkıları içerir

- İnsan faktörü (TS ISO 17025:2005 Madde 5.2);
- Yerleşim ve çevre koşulları (TS ISO 17025:2005 Madde 5.3);
- Deney ve kalibrasyon metotları ve bu metotların geçerli kılınması (Madde 5.4);
- Cihazlar (TS ISO 17025:2005 Madde 5.5);
- Ölçme izlenebilirliği (TS ISO 17025:2005 Madde 5.6);
- Numune alma (TS ISO 17025:2005 Madde 5.7);
- Deney ve kalibrasyon malzemelerinin taşınması (Madde 5.8).

Faktörlerin toplam ölçüm belirsizliğine katkı derecesi, deneyden deneye ve kalibrasyondan kalibrasyona önemli farklılıklar gösterir. Laboratuvar, deney ve kalibrasyon metotlarının ve prosedürlerinin geliştirilmesinde, personelin eğitilmesi ve vasıflandırılmasında ve kullanılacak cihazların seçiminde ve kalibrasyonunda bu faktörleri dikkate almalıdır.

Personel: Laboratuvar yönetimi, özel cihazları çalıştıran, deney ve/veya kalibrasyonları yapan, sonuçları değerlendiren ve deney raporları ve kalibrasyon sertifikalarını imzalayan bütün personelin yeterliliğini sağlamalıdır. Henüz eğitim görmekte olan personel kullanıldığında, uygun bir nezaret sağlanmalıdır. Özel görevleri yürüten personel, gereken uygun öğretim, eğitim, deneyim ve/veya ispat edilen beceriler temel alınarak vasıflandırılmalıdır. (TS 17025, 2005)

Laboratuvar yönetimi, laboratuvar personelinin eğitim ve becerilerine yönelik hedefleri belirlemelidir. Laboratuvar, personelin eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve eğitimin sağlanmasıyla ilgili bir politikaya ve prosedürlere sahip olmalıdır. Eğitim

programı, lâboratuvarın halen sürdürmekte olduğu ve gelecekte beklenen işlerine uygun olmalıdır. Eğitim faaliyetlerinin etkinliği değerlendirilmelidir.

Lâboratuvar, istihdam ettiği veya sözleşmeli personeli kullanmalıdır. Sözleşmeli ve ilâve teknik ve kilit destek personel kullanıldığında, bu kişilerin yeterli özelliklerde olmaları ve lâboratuvarın yönetim sistemine göre çalışmaları sağlanmalı ve çalışmalarına nezaret edilmelidir.

Lâboratuvar, deneyler ve/veya kalibrasyonlarda görev alacak idari, teknik ve kilit destek personelin geçerli görev tanımını yapmalıdır.

Görev tanımları birçok yolla tarif edilebilir. En azından aşağıdaki hususlar tarif edilmelidir.

- Deney ve/veya kalibrasyonların yapılması ile ilgili sorumluluklar;
- Deney ve/veya kalibrasyonların plânlanması ve sonuçların değerlendirilmesi ile ilgili sorumluluklar;
- Görüşlerin ve yorumların rapor haline getirilmesi ile ilgili sorumluluklar;
- Metotta değişiklik ve geliştirmelerin yapılması ve yeni metotların geçerli kılınması ile ilgili sorumluluklar;
- Gerekli olan uzmanlık ve deneyim;
- Vasıflar ve eğitim programları;
- İdari görevler.

Yönetim, belirli tipteki numune alma işlemlerini, deney ve/veya kalibrasyonu yapmak, deney raporlarını ve kalibrasyon sertifikalarını düzenlemek, görüş bildirmek ve yorumlamak ve belirli tipteki cihazları kullanmak için, özel personeli yetkilendirmelidir. Lâboratuvar, sözleşmeli personel de dâhil bütün teknik personelin yetkisi(leri), yeterlilikleri, öğrenim durumları ve profesyonel vasıfları, eğitimleri, becerileri ve deneyimleri ile ilgili kayıtları tutmalıdır. Bu bilgiler kolaylıkla erişilebilir olmalı ve yetkilendirme ve/veya yeterliğin teyit edildiği tarihi içermelidir.

Yerleşim ve çevre koşulları: Lâboratuvarın deney ve/veya kalibrasyon olanakları, enerji kaynakları, aydınlatma ve çevre koşulları da dâhil ancak bunlarla sınırlı kalmayarak, deney ve/veya kalibrasyon hizmetinin doğru bir şekilde yapılmasını kolaylaştırmalıdır.

Laboratuvar, çevre koşullarının sonuçları geçersiz kılmamasını veya herhangi bir ölçüm için gereken kaliteyi kötü yönde etkilememesini sağlamalıdır. Deneyler ve/veya kalibrasyonlar lâboratuvarın daimi tesisleri dışındaki yerlerde yapılacaksa numune alma işlemi çok dikkatli yapılmalıdır. Deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarını etkileyebilecek yerleşim ve çevre koşulları ile ilgili teknik şartlar doküman haline getirilmelidir.

Lâboratuvar, ilgili şartnamelerin, metotların ve prosedürlerin gerektirdiği şekilde veya çevre koşullarının sonuçların kalitesini etkileyebileceği yerlerde, çevre koşullarını izlemeli, kontrol ve kayıt etmelidir. Sürdürülen teknik faaliyetlere bağlı olarak, örneğin; biyolojik sterillğe, toza, elektromanyetik etkiye, radyasyona, neme, elektrik beslemesine, sıcaklığa, ses ve titreşim seviyelerine dikkat edilmelidir. Çevre koşulları, deneylerin ve/veya kalibrasyonların sonuçlarını tehlikeye soktuğu durumda deneyler ve kalibrasyonlar durdurulmalıdır. (TS 17025, 2005)

Birbirlerine uymayan faaliyetlerin sürdürüldüğü komşu alanlar arasında etkin bir ayırım olmalıdır. Karşılıklı kirlenmeyi önlemek için tedbirler alınmalıdır.

Deneylerin ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen alanlara giriş ve bu alanların kullanımı kontrol edilmelidir. Lâboratuvar, bu kontrolün kapsamına kendi koşullarına bağlı olarak karar vermelidir.

Lâboratuvarın düzenli ve temiz tutulmasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. Bunun için özel prosedürler gerekli olabilir.

Deney ve kalibrasyon metotları ve metodun geçerli kılınması: Lâboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon verilerinin analizi amacıyla istatistiksel teknikleri de kapsayan uygun metotların ve prosedürlerin yanı sıra, kapsamı içinde olan bütün deney

ve/veya kalibrasyonlar için numune alma, taşıma, nakletme, depolama ve deneyi ve/veya kalibrasyonu yapılacak malzemelerin hazırlanması ve mümkünse ölçme belirsizliğinin hesaplanması için uygun metotları ve prosedürleri kullanmalıdır.

İlgili cihazların kullanılması ve çalıştırılması, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerin taşınması ve hazırlanması hususlarında talimatların olmaması halinde, deney ve/veya kalibrasyonların sonuçlarını tehlikeye düşmesi ihtimali varsa laboratuvar bu talimatlara sahip olmalıdır. Lâboratuvarın çalışmalarıyla ilgili bütün talimatlar, standartlar, el kitapları ve referans veriler güncel olarak tutulmalı ve bunlar personel tarafından kolaylıkla erişilebilir olmalıdır (Madde 4.3). Deney ve kalibrasyon metotlarından sapmalara ancak, bunlar doküman haline getirildiğinde, teknik olarak haklı bulunduğu, yetkilendirme yapıldığında ve müşteri tarafından kabul edildiğinde izin verilebilir.

Metotların Seçilmesi: Lâboratuvar, müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilen ve uygulanacak deney ve/veya kalibrasyon metotlarına uygun, numune alma metodunu da içeren deney ve/veya kalibrasyon metotlarını kullanmalıdır. Tercihan, uluslar arası, bölgesel veya ulusal standartlarda yer alan metotlar kullanılmalıdır. Lâboratuvar, standartların en son ve geçerli baskısının kullanılmasını sağlamalıdır. Tutarlı bir uygulamayı sağlamak üzere, gerektiğinde standarda ilâveler yapılmalıdır.

Müşteri, kullanılacak metodu belirtmemiş ise lâboratuvar uluslar arası, bölgesel veya ulusal standartlarda veya güvenilir bir teknik kuruluş tarafından veya ilgili bilimsel yayınlarda veya dergilerde yayınlanmış olan veya cihazı imal eden firma tarafından belirtilmiş olan uygun metotları seçmelidir. Lâboratuvarda geliştirilmiş metotlar veya lâboratuvara uyarlanan metotlar, kullanım için uygunsalar ve geçerli kılınmışlarsa kullanılabilirler. Müşteri, seçilen metottan haberdar edilmelidir. Lâboratuvar, seçilmiş olan metodu deneylere ve kalibrasyonlara uygulamadan önce, standart metotları uygulayabildiğini teyit etmelidir. Standard metot değişirse teyit işlemi tekrarlanmalıdır. (TS 17025, 2005)

Lâboratuvar, müşteri tarafından önerilen metodun uygun olmadığı veya yürürlükten kaldırılmış olduğu durumlarda müşteriye bilgilendirmelidir.

Lâboratuvarda geliştirilen metotlar: Lâboratuvar tarafından geliştirilmiş olan deney ve kalibrasyon metotlarının uygulanması plânlı bir faaliyet olmalıdır ve bu amaçla yeterli kaynaklarla donatılmış vasıflı elemanlar görevlendirilmelidir.

Plânlar geliştirme sürdükçe güncelleştirilmeli ve bu faaliyetin içinde görev alan bütün personel arasında etkin bir iletişim sağlanmalıdır.

Standard olmayan metotlar: Standard metotların kapsamadığı metotların kullanılması gerektiğinde, bu metotlar müşteri ile yapılacak anlaşmaya bağlı olmalı ve deney ve/veya kalibrasyon şartlarının amacını ve müşteri şartlarının açık bir tanımını içermelidir. Geliştirilen metot, uygulanmadan önce uygun şekilde geçerli kılınmalıdır.

Yeni deney metotları için, deneyler yapılmadan önce prosedürler oluşturulmalı ve bu prosedürler en azından aşağıdaki bilgileri içermelidir. (TS 17025, 2005)

- Uygun tanımlama;
- Kapsam;
- Deneyi veya kalibrasyonu yapılacak malzemenin tarifi;
- Tayin edilecek değişkenler veya miktarlar ve tayin aralıkları;
- Teknik performans şartlarını da içeren düzenek ve cihazlar;
- Gereken referans standartlar ve referans malzemeler;
- Gereken çevre koşulları ve kararlı duruma gelme süresi;
- Aşağıdaki hususları kapsayacak şekilde prosedürün tarifi
- Malzemelerin tanıtım için işaretlenmesi, taşınması, depolanması ve hazırlanması,
- Çalışmaya başlamadan önce yapılması gereken kontroller,
- Cihazın doğru çalıştığının kontrolü ve gerektiğinde her kullanım öncesinde cihazın kalibrasyonunun ve ayarının yapılması,
- Gözlemlerin ve sonuçların kaydedilme metodu,

- Uygulanacak güvenlik tedbiri;
- Kabul/ret için kriterler ve/veya şartlar;
- Kayıt edilecek veriler, analiz metodu ve sunuş;
- Belirsizlik veya belirsizliğin tayini için prosedür.

Metotların geçerli kılınması: Geçerli kılma, özel amaçlı bir kullanım için gerekli şartların yerine getirildiğinin inceleme sonucunda teyit edilmesi ve objektif bir delilin elde edilmesidir.

Lâboratuvar, standart olmayan metotların, lâboratuvarda tasarımlanmış/geliştirilmiş metotların, amaçlanan kapsamı dışında kullanılan standart metotların ve ilâvelerle edilmiş veya değiştirilmiş standart metotların, amaçlanan kullanıma uygun olduklarını teyit etmek için geçerli kılınmalıdır. Geçerli kılma, yapılacak uygulama veya uygulama alanının ihtiyaçlarını da karşılayacak kapsamda olmalıdır. Lâboratuvar, elde edilen sonuçları ve geçerli kılma için kullanılan prosedürü ve metodun amaçlanan kullanıma uygun olup olmadığını belirten bir ifadeyi kaydetmelidir. (TS 17025, 2005)

Geçerli kılınmış metotlardan elde edilebilen değerlerin aralığı ve doğruluğu (meselâ, sonuçların belirsizliği, tespit sınırı, metodun seçiciliği, doğrusallık, tekrarlanabilirlik ve/veya uyarlık sınırı, dış faktörlere ve/veya numune/deney nesnesi matrisinden gelen girişimlere olan duyarlılığa karşı dayanıklılık) kullanım amacına göre değerlendirilmeli ve bunlar müşterinin ihtiyaçlarına uygun olmalıdır.

Ölçme belirsizliğinin tayini: Bir kalibrasyon lâboratuvarı veya kalibrasyonlarını kendisi yapan bir deney lâboratuvarı, bütün kalibrasyonlardaki ve bütün kalibrasyon tiplerindeki ölçme belirsizliğini hesaplamak için bir prosedüre sahip olmalı ve bu prosedürü uygulamalıdır. (TS 17025, 2005)

Deney lâboratuvarları, ölçme belirsizliğini tayin etmek için prosedürlere sahip olmalı ve bu prosedürleri uygulamalıdır. Bazı durumlarda deney metodunun doğası, ölçme belirsizliğinin dikkatli, metrolojik ve istatistiksel bakımlardan geçerli tayininin

yapılmasını olanaksız kılar. Böyle durumlarda lâboratuvar, en azından belirsizliğin bütün bileşenlerini tanımlamaya çalışmalı, mümkün olan en iyi tahmini yapmalı ve yazılan raporun belirsizlik hakkında yanlış fikir vermemesini sağlamalıdır. Makul bir tahmin, metodun uygulanması hakkındaki bilgiye, ölçmenin kapsamına dayanmalı ve meselâ, önceki deneyimleri ve geçerli kılma verilerini dikkate almalıdır.

Ölçme belirsizliğinin tayininde gereken hassasiyet derecesi:

- Deney metodunun şartlarına,
- Müşterinin şartlarına,
- Şartnameye uygunluk ilgili kararların dayandırıldığı dar sınırların varlığına bağlıdır.

Ölçüm belirsizliği hesaplanırken verilen koşullarda, önemi olan bütün belirsizlik bileşenleri, kabul edilmiş olan analiz metotları kullanılarak dikkate alınmalıdır.

Belirsizliğe katkıda bulunan kaynaklar, kullanılan referans standartları ve referans malzemeleri, kullanılan metotları ve cihazları, çevre koşullarını, deneyi veya kalibrasyonu yapılan malzemenin durumunu ve operatörü içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir.

Deneyi ve/veya kalibrasyonu yapılmış olan malzemenin öngörülen uzun vadeli davranışı, normalde, ölçüm belirsizliğinin hesaplanmasında göz önüne alınmaz.

Verilerin kontrolü: Hesaplama ve verilerin aktarımı, sistematik olarak uygun kontrollere tâbi tutulmalıdır. Deney veya kalibrasyon verilerinin elde edilmesi, işleme tâbi tutulması, kaydedilmesi, rapor haline getirilmesi, muhafaza edilmesi veya iptal edilmesi için bilgisayarlar veya otomatik cihazlar kullanıldığında lâboratuvar aşağıdaki hususları sağlamalıdır. (TS 17025, 2005)

- Kullanıcı tarafından geliştirilen bilgisayar yazılımı, kullanım için uygun olacak şekilde yeterli ayrıntıda dokümanite edilmelidir,
- Verilerin bütünlüğünü korumak için prosedürler hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu prosedürler, sadece bunlarla sınırlı kalmamak kaydıyla, verilerin giriş veya toplama

doğruluğunu ve gizliliğini, veri depolamayı, veri aktarımını ve verilerin işlenmesini içermelidir;

- Bilgisayarlar ve otomatik cihazlar, fonksiyonlarını düzgün olarak yerine getirecek şekilde bakıma alınmalı ve deney ve kalibrasyonların doğruluğunu korumak için gereken çevre ve işletme koşulları sağlanmalıdır.

Tasarlanmış uygulama alanı içinde genel kullanımda olan ticari yazılımlar (meselâ, metin yazma, veri tabanı ve istatistikle ilgili yazılımlar) yeterince geçerli kılınmış olarak düşünülür. Bununla birlikte, lâboratuvarda yapılan yazılım değişiklikleri/düzenlemeleri TS ISO 17025:2005 Madde 5.4.7.2 e göre geçerli kılınmalıdır.

Cihazlar: Lâboratuvar, deneylerin ve/veya kalibrasyonların doğru bir şekilde yapılması için gereken bütün numune alma imkânları, ölçüm ve deney cihazları ile (numune alınmasını ve deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin hazırlanmasını ve veri işleme ve analizlerinin yapılmasını da içerecek şekilde) donatılmalıdır. Lâboratuvar, daimi kontrolü dışındaki cihazları kullanma ihtiyacı duyduğunda, söz konusu cihazların bu standardın şartlarını karşılanmasını sağlamalıdır. (TS 17025, 2005)

Deney, kalibrasyon ve numune alma için kullanılan cihazlar ve bunların yazılımları, istenilen doğruluğun elde edilmesi için gerekli yeterliğe sahip olmalı ve söz konusu olan deneyler ve/veya kalibrasyonlarla ilgili şartnamelere uygun olmalıdır. Sonuçlar üzerinde önemli etkileri olan cihazlar için kalibrasyon programları hazırlanmalıdır. Cihazlar (numune alma için kullanılanlar da dâhil) hizmete alınmadan önce, lâboratuvar şartnamesinin koşullarını yerine getirmesi ve ilgili □adenini şartnamelere uygun olması için kalibre veya kontrol edilmelidir. Cihazlar, kullanım öncesinde kontrol ve gerekiyorsa kalibre edilmelidir (TS ISO 17025:2005 Madde 5.6).

Cihazlar, yetkili personel tarafından kullanılmalıdır. Cihazların kullanımı ve bakımı ile ilgili güncelleştirilmiş talimatlar (cihaz imalatçıları tarafından sağlanan el kitapları da dâhil) ilgili lâboratuvar personeli tarafından her an kullanılabilir şekilde hazır bulundurulmalıdır.

Mümkün olduğunda, deney ve kalibrasyonda kullanılan ve sonucu etkileyen, cihazın bütün kısımları ve yazılımına belirleyici kimlik verilmelidir. Cihazın yapılan deneyler ve/veya kalibrasyonlarda sonuç için önemli olan her bir kısmı ve yazılımı için tutulan kayıtlar muhafaza edilmelidir. Bu kayıtlar en az aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- cihazın ve yazılımının kimliği,
- imalatçının adı, tip tanımı ve seri numarası veya diğer ayırt edici özgün tanımlama,
- cihazın şartnameye uygunluğunu gösteren kontroller (Madde 5.5.2),
- bulunduğu yer,
- varsa, imalatçının talimatları veya bunların nerede bulunabileceğini gösteren atıf,
- yapılan bütün kalibrasyonların, ayarlamaların tarihleri, sonuçları, raporların ve sertifikaların kopyaları, kabul kriterleri ve bir sonraki kalibrasyonun tarihi,
- bakım plânı ve yapılmış olan bakımlar,
- cihazın hasar, arıza, tadilat veya tamir durumu.

Lâboratuvar, ölçme cihazlarının uygun bir şekilde çalışmasını sağlamak ve kirlenmesini veya kalitesinin bozulmasını önlemek amacıyla güvenli taşınması, nakli, muhafazası, kullanımı ve plânlı bakımı için prosedürlere sahip olmalıdır.

Hatalı kullanıma veya aşırı yüklemeye maruz kalan, şüpheli sonuçlar veren veya hatalı veya belirlenen sınırların dışında olduğu anlaşılan cihazlar hizmet dışı bırakılmalıdır. Bu durumdaki bir cihaz, belirgin bir etiket veya işaret konularak, onarılıp doğru olarak çalıştığı kalibrasyon veya deney yoluyla tespit edilinceye kadar diğer cihazlardan ayrı tutulmalıdır. Lâboratuvar, bu hatanın veya sapmanın daha önce yapılmış deneylere ve/veya kalibrasyonlara olan etkisini araştırmalı ve “Uygun olmayan işin kontrolü” prosedürünü uygulamaya başlamalıdır (TS ISO 17025:2005 Madde 4.9).

Mümkünse, lâboratuvarın kontrolü altında bulunan ve kalibrasyon gerektiren bütün cihazlar, kalibrasyon durumunu, en son kalibrasyon tarihini ve tekrar kalibrasyonu gerektiren kriterleri veya tarihi de içerecek şekilde işaretlenmeli, kodlanmalı veya başka bir şekilde işaretlenmelidir. (TS 17025, 2005)

Lâboratuvar, kendisine ait bir cihazın hangi nedenle olursa olsun, bir süre için doğrudan kontrolü dışına çıkması halinde, cihazı tekrar hizmete almadan önce fonksiyon ve kalibrasyon statüsünün kontrol edilmesini ve yeterli olduğunun gösterilmesini sağlamalıdır.

Cihazların kalibrasyon statüsünün güvenilirliğini sürdürmek amacıyla ara kontroller gerektiğinde, bu kontroller tanımlanmış olan bir prosedüre göre yapılmalıdır. Lâboratuvar, kalibrasyon için bir dizi düzeltme faktörünü kullanması gerektiğinde, kopyaların (meselâ, bilgisayar yazılımının kopyası gibi) doğru güncelleştirilmesini sağlamak için prosedürlere sahip olmalıdır.

Deney ve kalibrasyon cihazları, donanım ve yazılım da dâhil, deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarını geçersiz kılacak ayarlamalara karşı korunmalıdır.

Ölçümlerin izlenebilirliği: Deney, kalibrasyon veya numune alma sonuçlarının doğruluğu veya geçerliliği üzerinde önemli bir etkisi olan diğer ölçümler için kullanılan cihazlar da dâhil olmak üzere, deneyler ve/veya kalibrasyonlar için kullanılan bütün cihazlar, kullanıma alınmadan önce kalibre edilmelidir. Lâboratuvar, cihazlarının kalibrasyonu için oluşturulmuş bir program ve prosedüre sahip olmalıdır.

(TS 17025, 2005)

Deney: Deney lâboratuvarlarında, ilgili kalibrasyon belirsizliğinin deney sonuçlarının toplam belirsizliğine olan katkısının az olması şartıyla Madde 5.6.2.1’de verilen şartlar, ölçme işlemine ve kullanılan ölçme fonksiyonlarına sahip deney cihazlarına uygulanır. Böyle bir durum olduğunda, lâboratuvar kullanılan cihazların gereken ölçme belirsizliğini sağlayabileceğini garanti etmelidir. (TS 17025, 2005)

Ölçmenin SI birimlerine göre izlenebilirliğinin mümkün olmadığı ve/veya ilgili olmadığı yerlerde, izlenebilirlik için meselâ sertifikalı referans malzemeler, üzerinde anlaşmaya varılmış metotlar ve/veya standartlar gibi kalibrasyon lâboratuvarları için talep edilen şartlar aynen gereklidir (TS ISO 17025:2005 Madde 5.6.2.1.2).

Referans standartlar ve referans malzemeler: Lâboratuvar, referans standartlarının kalibrasyonu için bir program ve prosedüre sahip olmalıdır. Referans standartlar, Madde 5.6.2.1’de tarif edildiği gibi izlenebilirliği sağlayabilecek bir kuruluş tarafından kalibre edilmelidir. Lâboratuvarda bulundurulan bu gibi referans ölçüm standartları, sadece kalibrasyon için kullanılmalı ve başka bir amaçla kullanılmamalıdır. Ancak, referans standardlık performansı geçerliliğini kaybetmediği gösterilebildiği takdirde bu kuralın dışında tutulabilir. Referans standartları herhangi bir ayardan önce ve sonra kalibre edilmelidir. (TS 17025, 2005)

Referans malzemeler: Referans malzemeler, mümkün olduğu yerlerde, SI ölçüm birimlerine veya sertifikalı referans malzemelere izlenebilir olmalıdır. Teknik ve ekonomik bakımdan uygulanabilir olduğunda, lâboratuvar içindeki referans malzemeler kontrol edilmelidir.

Ara kontroller: Referans, birincil, aktarma (transfer) veya çalışma standartları ve referans malzemelerin kalibrasyon durumunun güvenilirliğini sürdürmek için gereken kontroller, tarif edilmiş olan prosedürlere ve programlara göre yapılmalıdır.

Nakil ve depolama: Lâboratuvar, kirlenme ve niteliğini kaybetmesini önlemek ve doğruluklarını korumak amacıyla referans standartların ve referans malzemelerin nakledilmeleri, taşınmaları, depolanmaları ve kullanılmaları işlemlerinin emniyetle yapılması için prosedürlere sahip olmalıdır. (TS 17025, 2005)

Numune alma: Lâboratuvar, yapacağı deney veya kalibrasyon için maddelerden, malzemelerden veya ürünlerden numune alıyorsa, numune alma ile ilgili bir plâna ve prosedürlere sahip olmalıdır. Numune alma plânı ve numune alma prosedürü, numune almanın gerçekleştirildiği yerde, kolayca ulaşılabilir durumda bulundurulmalıdır. Numune alma plânları, makul ölçüde, uygun istatistiksel metotlara dayandırılmalıdır. Numune alma işlemi, deney ve/veya kalibrasyonların geçerliliğini sağlamak için kontrol edilecek etkenleri ele almalıdır. (TS 17025, 2005)

Numune alma, bütünü temsil eden bir numunenin deneyinin veya kalibrasyonunun yapılması için bir maddenin, malzemenin veya ürünün bir bölümünün sağlanmasını tarif eden tanımlanmış bir prosedürdür. Numune alma işlemi, deneyini veya kalibrasyonu yapılacak □adenini malzemenin veya ürünün şartnamesinde belirtilmiş olabilir. Bazı durumlarda (meselâ, adli konularla ilgili analizlerde) numune, bütünü temsil edecek durumda olmayabilir, bu durumda mevcut numuneler kullanılır.

Müşteri, dokümanite edilmiş olan numune alma prosedüründen sapmayı, ekleme veya çıkarma yapmayı talep ettiğinde, bunlar uygun numune alma verisi ile birlikte ayrıntılı olarak kaydedilmeli ve deney ve/veya kalibrasyon sonuçlarının yer aldığı bütün dokümanlara dâhil edilmeli ve ilgili personele iletilmelidir.

Lâboratuvar, yapılan deneyin veya kalibrasyonun bir kısmını oluşturan numune alma ile ilgili verileri ve işlemleri kaydetmek için prosedürlere sahip olmalıdır. Bu kayıtlar, kullanılan numune alma prosedürünü, numune alan kişinin kimliğini, çevre şartlarını (ilgili ise) ve gerektiğinde numune alınan yerin tanımlanması için şemaları veya eş değer araçları ve mümkünse, numune alma prosedürlerinin dayandığı istatistikleri içermelidir. (TS 17025, 2005)

Deney ve kalibrasyon malzemelerinin etiketlenmesi: Lâboratuvar, deney veya kalibrasyon numunesinin doğruluğunun ve lâboratuvarın ve müşterinin çıkarlarının korunması için gereken bütün önlemleri de içeren, deney ve/veya kalibrasyon numunesinin nakli, lâboratuvara kabul edilmesi, taşınması, korunması, muhafazası ve/veya atılması için prosedürlere sahip olmalıdır. (TS 17025, 2005)

Lâboratuvar, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin kimliğinin belirlenmesi için bir sisteme sahip olmalıdır. Bu kimlik bilgisi, numune lâboratuvarda kaldığı süre boyunca muhafaza edilmelidir. Sistem, deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin fiziksel olarak veya kayıtlarında veya diğer dokümanlarda bunlarla ilgili bilgilerin birbirleriyle karıştırılmayacağı bir şekilde tasarımlanmalı ve çalıştırılmalıdır. Sistem, uygun olduğunda, malzeme gruplarının alt kısımlara ayrılmasını ve numunelerin lâboratuvarın içinde veya dışında aktarılmasını içermelidir.

Deney ve/veya kalibrasyon malzemelerinin lâboratuvara kabulünden itibaren, anormallikler, deney veya kalibrasyon metodunda tarif edilen normal veya özel koşullardan olan sapmalar kaydedilmelidir. Bir malzemenin deney veya kalibrasyon için uygunluğuna dair şüphe varsa veya malzeme verilmiş olan tariflere uymuyorsa veya gereken deney veya kalibrasyon yeterli ayrıntıda belirtilmemişse; lâboratuvar, işlemlere başlamadan önce talimat almak üzere müşteriye baş vurmali ve bu görüşmeyi kaydetmelidir.

Lâboratuvar, deney veya kalibrasyon malzemesinin muhafazası, taşınması ve hazırlanması sırasında, bozulmasını, kaybolmasını veya hasar görmesini önlemek için prosedürlere ve uygun olanaklara sahip olmalıdır. Malzeme ile birlikte verilen etiketleme talimatlarına uyulmalıdır. Malzemelerin özel çevre koşullarında depolanması veya şartlandırılması zorunlu olduğunda, bu şartlar sağlanmalı, izlenmeli ve kaydedilmelidir. Bir deney veya kalibrasyon malzemesi veya malzemenin bir kısmı güvenli olarak saklanacaksa, lâboratuvar emniyete alınan malzemelerin veya kısımlarının durumunu ve doğruluğunu koruyan depolama ve güvenlik için düzenlemelere sahip olmalıdır. (TS 17025, 2005)

Deney ve kalibrasyon sonuçlarının kalitesinin güvencesi: Üstlenilen deneylerin ve kalibrasyonların geçerliliğinin izlenmesi için kalite kontrolü prosedürleri olmalıdır. Sonuç olarak elde edilen veriler eğilimlerin tespit edilmesine imkân verecek şekilde kaydedilmeli ve uygulanabilir olduğunda, sonuçların gözden geçirilmesine istatistiksel teknikler uygulanmalıdır. Bu izleme, planlanmalı ve gözden geçirilmelidir; bunlarla sınırlı olmamakla birlikte izleme, aşağıda belirtilenleri içerebilir:

- Düzenli olarak sertifikalı referans malzemelerin kullanılması ve/veya iç kalite kontrolün ikincil referans malzemeleri kullanması,
- Lâboratuvarlar arası karşılaştırma veya yeterlik deney programlarına iştirak edilmesi,
- Aynı veya farklı metotları kullanarak tekrar deneyleri ve kalibrasyonları yapılması,
- Muhafaza edilen malzemenin yeniden deneye veya yeniden kalibrasyona tâbi tutulması,
- Bir malzemenin farklı karakteristikleri sonuçlarının korelasyonunun araştırılması.

Kalite kontrolü verileri analiz edilmeli ve önceden tanımlanmış olan kriterlerin dışında olduğu bulunduğu, problemi düzeltmek ve yanlış sonuçların rapor edilmesini önlemek için planlanmış işlemler uygulanmalıdır.

Sonuçların rapor haline getirilmesi: Lâboratuvar tarafından yapılan her bir deneyin, kalibrasyonun veya deney veya kalibrasyon serilerinin sonuçları, doğru, açık, kesin ve tarafsız olarak ve deney veya kalibrasyon metotlarının bütün özel talimatlarına uygun bir şekilde rapor haline getirilmelidir. (TS 17025, 2005)

Sonuçlar, normalde bir deney raporu şeklinde verilir. Deney raporları veya kalibrasyon sertifikaları, bu standardın şartlarını sağlayacak şekilde kopya olarak veya elektronik ortamda veri aktarımı yardımıyla yayınlanabilir.

Deney raporları ve kalibrasyon sertifikaları: Laboratuvarın aksini yapmak için geçerli bir sebebi olmadıkça, her deney raporu veya kalibrasyon sertifikası en azından aşağıdaki bilgileri içermelidir. (TS 17025, 2005)

- Başlık (meselâ, “Deney Raporu”),
- Lâboratuvarın adı ve adresi, deney ve/veya kalibrasyon lâboratuvarın adresinden farklı bir yerde yapıldıysa yeri,
- Deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının özgün bir tanımlaması (meselâ, seri numarası gibi) ve sayfaların deney raporu veya kalibrasyon sertifikasının bir kısmı olduğunun anlaşılmasını sağlamak için her sayfanın üzerine bir tanımlama işaretinin konulması ve deney raporu veya kalibrasyon sertifikasının son kısmının açık bir şekilde tanımlanması,
- Müşterinin adı ve adresi,
- Kullanılan metodun tanıtımı,
- Deneyi veya kalibrasyonu yapılan malzemelerin tarifı, durumu ve kesin kimliği,
- Deney sonuçlarının geçerliliği ve uygulanması ile ilgili olmaları durumunda, deneyi veya kalibrasyonu yapılan malzemelerin lâboratuvara kabul edilme tarihi ve deneyin veya kalibrasyonun yapılma tarihleri;

- Deney sonuçlarının geçerliliği ve uygulanması ile ilgili olmaları durumunda, lâboratuvar veya diğer kuruluşlar tarafından kullanılan numune alma plan ve prosedürlerine yapılan atıf,
- Deney veya kalibrasyon sonuçları; uygun olduğunda ölçü birimleriyle birlikte
- Deney raporunu veya kalibrasyon sertifikasını imzalayan elemanların adları, görevleri ve imzaları veya eş değer tanıtımları,
- Duruma göre, sonuçların sadece deneyi ve kalibrasyonu yapılan malzemelerle ilgili olduğunu belirten bir beyan.

Deney raporlarının ve kalibrasyon sertifikalarının basılı kopyalarında, sayfa numarası ve toplam sayfa sayısı yer almalıdır. Lâboratuvarların verdikleri raporlarda veya sertifikalarda, deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının tamamının kopyalanması haricinde, lâboratuvarın yazılı onayı olmadan kısmen kopyalanamayacağını belirten bir beyanın yer alması önerilir.

Deney raporları: Deney raporları, TS ISO 17025:2005 Madde 5.10.2’de verilen şartlara ek olarak, deney sonuçlarının yorumlanması için gerektiğinde aşağıdaki bilgileri içermelidir. (TS 17025, 2005)

- Deney metodundan sapmalar, ekleme veya çıkarmalar, çevre koşulları gibi özel deney koşulları hakkında bilgi,
- İlgili olduğunda, şartlara ve/veya şartnamelere uygunluk/uygunsuzluk durumunun beyanı,
- Uygulanabildiğinde, tahmin edilen ölçme belirsizliği hakkında bir ifade; deney sonuçlarının geçerliliği veya uygulanması ile ilgili olduğunda veya müşterilerinin talimatı öyle gerektiriyorsa veya belirsizliğin bir spesifikasyon sınırına uygunluğu etkilemesi durumunda belirsizlik hakkında bilginin verilmesi ,
- Uygun ve gerekli olduğunda, görüşler ve yorumlar (TS ISO 17025:2005 Madde 5.10.5),
- Özel metotların, müşterilerinin veya müşteri gruplarının talep ettiği ek bilgi.

Numune alma işleminin sonuçlarını içeren deney raporları, Madde 5.10.2 ve Madde 5.10.3.1’de verilen şartlara ek olarak, gerekli olduğunda deney sonuçlarının yorumlanması için aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Numune alma tarihi,
- Numune alınan maddenin, malzemenin veya ürünün belirgin bir kimliğinin verilmesi (imalâtçısının adı, modeli veya tipi ve seri numarası, hangisi uygunsa),
- Herhangi bir şemayı, çizimi veya fotoğrafı da içeren numune alma yeri,
- Kullanılan numune alma plânına ve prosedürlerine yapılan atıf,
- Numune alma sırasında deney sonuçlarının yorumlanmasını etkileyebilecek çevre koşullarının ayrıntıları,
- Numune alma metodu veya prosedürü ile ilgili herhangi bir standart veya diğer spesifikasyon, dikkate alınan spesifikasyondan sapmalar, ekleme ve çıkarmalar.

Görüşler ve yorumlar: Görüşler ve yorumlar deney raporuna dâhil edildiğinde, lâboratuvar beyan ettiği görüşlerin ve yorumların dayanaklarını doküman haline getirmelidir. Görüşler ve yorumlar, deney raporuna görüş ve yorum olduğu belirtilerek yazılmalıdır. (TS 17025, 2005)

Bu görüş ve yorumlar; laboratuvarın içerisinde olduğu ticari bir organizasyona yarar sağlayacak şekilde yönlendirmeleri içeremez. Birçok durumda, görüşleri ve yorumları müşteriye doğrudan aktarmak uygun olabilir. Bu aktarımlar yazılı hale getirilmelidir.

Bir deney raporunda yer alan görüşler ve yorumlar, aşağıda verilenleri içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir.

- Sonuçların şartlara uygunluğu/uygunsuzluğu hakkında görüşler,
- Sözleşme şartlarının yerine getirilmesi,
- Sonuçların nasıl kullanılacağına dair öneriler,
- İyileştirmeler için kullanılacak kılavuz.

Taşeronlardan elde edilen deney sonuçları: Deney raporu, taşeronların yaptığı deneylerin sonuçlarını içeriyorsa, bu sonuçlar açıkça belirtilmelidir. Taşeron, sonuçları yazılı veya elektronik ortamda bildirmelidir. Kalibrasyon işi taşeronu verildiğinde, işi yapan lâboratuvar, kalibrasyon sertifikasını sözleşmeyi yapan laboratuvara vermelidir.

Sonuçların elektronik olarak iletilmesi: Deney veya kalibrasyon sonuçlarının telefon, teleks, faks veya diğ r elektronik veya elektromanyetik araçlarla bildirilmesi durumunda, bu standardın şartları sağlanmış olmalıdır (TS ISO 17025:2005 Madde 5.4.7)

Rapor veya sertifikaların formatı: Format, yapılan her çeşit deney ve kalibrasyona uyabilecek ve yanlış anlama ve yanlış kullanma olasılığını en aza indirecek şekilde tasarımlanmalıdır. (TS 17025, 2005)

Özellikle deney verilerinin sunulması ve okuyan tarafından kolayca anlaşılması için deney raporunun sayfa düzenlemesine dikkat edilmelidir. Ba lıklar, mümkün olduğunca standartla tırılmalıdır.

Deney raporlarında ve kalibrasyon sertifikalarında yapılan değişiklikler: Bir deney raporunda veya kalibrasyon sertifikasında, yayımlandıktan sonra yapılması gereken maddi tadil t, sadece “Deney raporuna (veya kalibrasyon sertifikasına) ek, seri numarası (veya başka türlü tanımlandığı şekilde)” ifadesini veya eşdeğer bir ifadeyi içeren ayrı bir doküman veya veri aktarımı şeklinde yapılmalıdır. Bu gibi tadil t, bu standardın bütün şartlarını sağlamalıdır. Tamamen yeni bir deney raporunun veya kalibrasyon sertifikasının verilmesi gerektiğinde, yeni rapor veya sertifikanın ayrı bir kimliği olmalı ve yerine geçtiği orijinale yapılan bir atıfı içermelidir. (TS 17025, 2005)

2.5 Çevre Analizleri ve Emisyon Ölçümleri

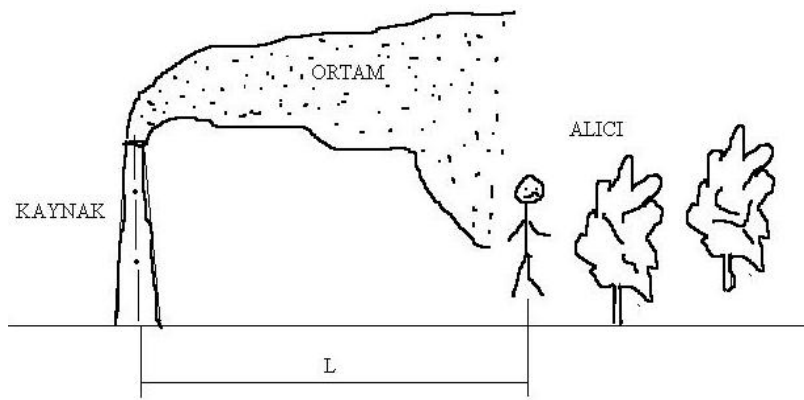
Ülkemizdeki çevre ve çevre koruma amaçlı tüm faaliyetlerin yasal çerçevesi 09 Ağustos 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ile düzenlenmiştir. Sabit kaynak ve alan kaynaklardan yayılan emisyonların teknik düzenlemesi Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, gürültü konusu ise Çevresel Gürültünün Kontrolü Yönetmeliği gibi ikincil mevzuatlarla düzenlenmiştir.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2004 yılındaki uygulanması zorunlu genelgesi ile çevre analiz laboratuvarları için akreditasyon şartı getirilmiştir.

Bu genelge nedeniyle; sabit ve alan kaynak emisyon ölçümlerinde faaliyet gösterecek çevre analiz laboratuvarlarının TS 17025 standardı doğrultusunda akreditasyonunu tamamlaması gerekmektedir.

Çevre açısından en genel anlamda emisyon; bir kaynaktan atılan, insan, çevre ve diğer canlılar gibi alıcılara bir ortam vasıtasıyla ulaştırılan insan ve çevre açısından olumsuz sayılabilecek yapay etkilerdir.

Emisyon tanımıyla birlikte önem kazanan hava kirliliği ise; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zararlı olabilecek konsantrasyon ve sürede bulunmasıdır. (Okutan, 1993)



Şekil 2.5.1 Kaynak, Ortam ve Alıcı Arasındaki İlişki.

Emisyon sonuçlarının doğru ve hatasız olması, doğru bir ölçüm tekniği kullanılmasına bağlı olduğu kadar, ölçümün genel prensiplerine de bağlıdır. (Okutan, 1993)

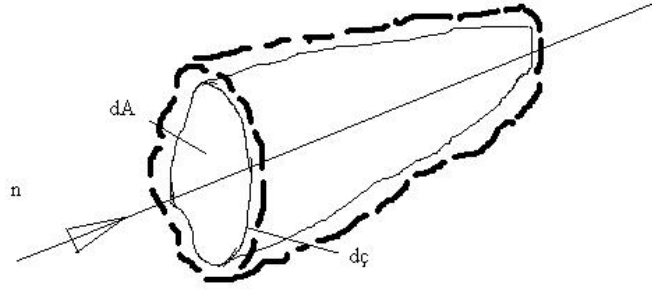
- Numune alma yeri,
- Numune alma şekli ve sayısı,
- Numune alma hızı, (izokinetiklik)
- Numune alma sayısı

Yukarıdaki ölçüm prensiplerine uygun bir şekilde gerçekleştirilen emisyon ölçümleri sağlıklı bir ölçüm olarak kabul edilir. Bunun yanında LAK deneyleri öncesi ve esnasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmıştır.

Ölçüm Öncesi: TS EN ISO/IEC 17025:2005 standardı şartlarını yerine getirerek çalışmakta olan laboratuvar hizmetlerinde, tüm cihazlar özel kaplarında ve temiz olarak bulundurulmalıdır. Ölçüm öncesi, cihazlar laboratuvardan çıkarılmadan laboratuvar sorumlusu gözetiminde yetkili personel tarafından kontrol edilmiştir.

Ölçüm Noktalarının Hazırlanması: LAK deneylerini yapacak olan laboratuvar personeli, daha önceden TS 9096 standardına uygun belirlemiş oldukları ölçüm noktalarını gezerek, uygun ölçüm noktalarının hazır olup olmadığını ve emisyon kaynağını kontrol etmişlerdir. Ölçüm için seçilen noktalarda açılan örnekleme deliklerinin boyutunun ve yerinin uygun olması, ölçüm sonuçları üzerinde çok etkilidir. Numune alma yeri olabildiğince akışın düzgün olduğu veya olması muhtemel yerlerde oluşturulmalıdır. Bu sebeple TS 9096 ve TS 10780 standardı kabul edilebilir numune alma noktası yerinin tanımı yapmıştır. Bu tanıma göre uygun numune alma deliği Şekil 2.5.3 de gösterilmiştir. (TS 9096, 2003)

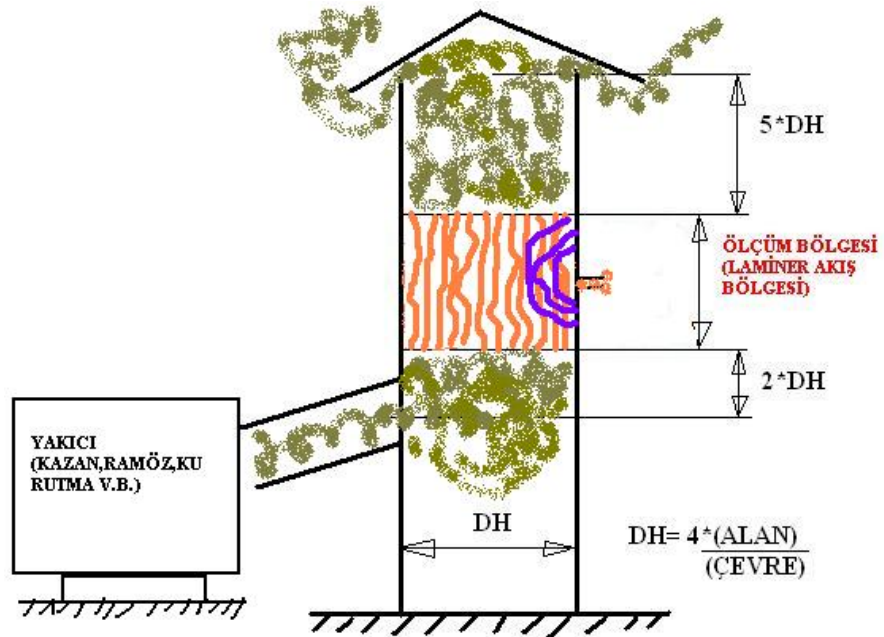
Hidrolik çap (D_H) : Termodinamik ve ısı transferi literatürlerinde belirtildiği üzere “dairesel, dikdörtgen veya kare kesitli bir kontrol hacminin normal yöndeki alanının dört katının çevresine oranlamasıyla” bulunan ve hesaplamalarda kullanılan bir büyüklüktür. (Kakaç, 1972)



Şekil 2.5.2 Kapalı Yüzey ve Kontrol Hacim Büyüklükleri

Hidrolik çap için genel olarak,

$$DH = 4x \frac{dA}{d\check{C}} \text{ ifadesi geçerli olmaktadır.} \quad (2.5.1)$$



Şekil 2.5.3 Uygun Numune Alma ve Ölçüm Bölgesi

Bu nedenle uygun olmayan bir örnekleme noktası belirlendiğinde gerekli uyarılar yapılarak Şekil 2.5.3 e uygun bir örnekleme noktası tayin edilir.

Dış çevre şartlarından etkilenmeyen ve ölçülecek kaynağın karakteristiğini temsil edecek bir ölçüm sistemi oluşturulmalıdır. Sahada kullanılan ölçüm cihazları için üretici firmadan alınan bilgilere göre cihazların çalışma sıcaklıkları aşağıda verilmiştir.

Tecora Toz Örnekleme Cihazı	: Sıcaklık	-3 °C / +40 °C
Madur Gaz Ölçüm Cihazı	: Sıcaklık	-5 °C / +55 °C
Gürültü Ölçüm Cihazı	: Sıcaklık	-5 °C / +55 °C

Ölçüm esnasındaki çevre sıcaklığı +1 °C olup sahada kullanılan cihazların çalışma sıcaklığı aralığında kalmaktadır.

Ölçüm İşlemi: Ön hazırlıkların yapılmasından sonra gerçekleştirilecek olan ölçüm işlemi ölçüm yapılacak parametre, süre ve teknik açıdan farklılık göstermektedir. Gaz ve toz kirletici konsantrasyonlarının belirlenmesi için genel ölçüm teknikleri aşağıda açıklanmıştır.

Gaz Kirleticilerinin Konsantrasyonlarının Belirlenmesi: Baca gazındaki karbon monoksit, kükürt dioksit ve azot oksitler gibi kirletici gaz bileşenlerinin sağlıklı ölçülebilmesi için gerekli ve ön şart; standart, metot ve prosedürlerle belirlenen örnek alınmasında gerekli özenin gösterilmesidir.

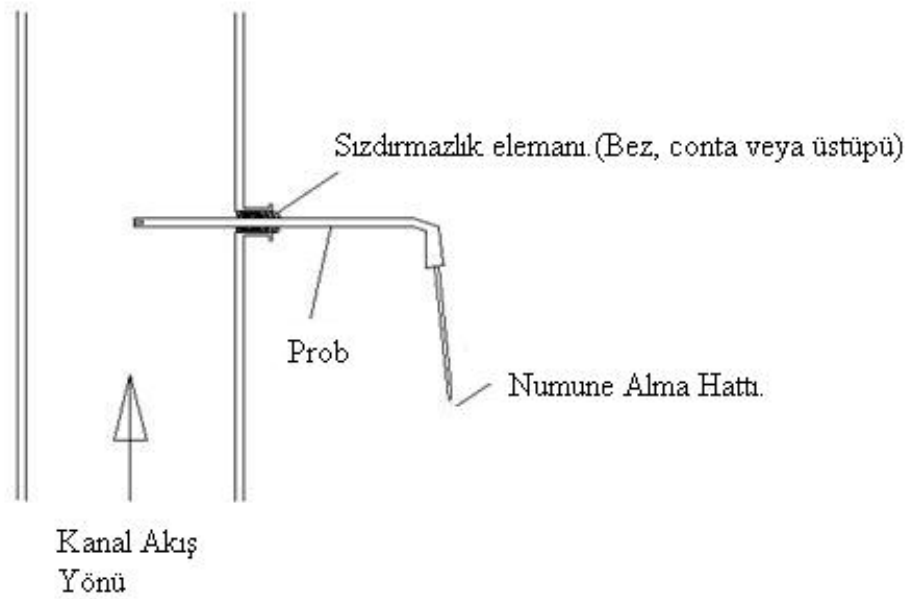
Örnekleme teknikleri,

- Sürekli örnekleme,
- Kesikli örnekleme, olmak üzere ikiye ayrılır.

Sürekli örnekleme yönteminde baca gazı hattındaki uygun bir yerden alınan gaz örneği, analiz sistemine sürekli olarak verilir. Bu yöntemde baca içine yerleştirilen bir gaz alma sondasıyla alınan gaz, analiz cihazlarına uygun sıcaklık, basınç ve nemlilikte, toz maddelerden arındırılmış olarak verecek bir şartlandırma sistemi gerekir.

Kesikli örnekleme yönteminde basit yer değiştirme tekniğinden yararlanılmakta, gaz-sıvı yer değiştirmesi veya havası boşaltılmış kap tekniği kullanılmaktadır. Alınan gaz örneklerinin güneş ışığı ve sıcaktan uzak tutulması ve analize mümkün olduğu kadar çabuk alınması gerekmektedir. Gaz örnekleri için örnek alınırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Örnekleme sisteminde hava girişi veya sistemden dışarıya gaz kaçağı olmamalıdır.
- Alınan gaz ile kullanılan boru, hortum ve diğer malzemeler arasında kimyasal reaksiyonlar olmaması için uygun malzemeden yapılmış donanım kullanılmalıdır.
- Örnekleme hattı mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır
- Sıcak gazların soğutulması için örnekleme hattına bir soğutucu eklenmelidir.
- Baca gazları, toz maddelerden temizlenebilmeleri için uygun filtrelerden geçirildikten sonra analiz sistemine verilmelidir.



Şekil 2.5.4 Uygun Numune Alma Sistemi ve Sızdırmazlık Bağlantısı

Burada dikkat edilmesi gereken bir başka nokta, ölçümler için tamamen homojen bir ortamın oluşturulmasıdır. Uygun numune alınması ve sonuçların kabul edilebilir düzeyde olması bununla ilintilidir. Türbülansın olmadığı ve ölçüm cihazının Şekil 2.5.4'e uygun bağlantısıyla ölçüm değerlerinin zamanla değişmemesi veya çok az değişmesi homojen içeriğin sonucudur.

Toz Kirleticilerin Konsantrasyonlarının Belirlenmesi: Baca gazlarında toz kirleticilerin konsantrasyonlarının belirlenmesinde aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir. (Alp, 1993)

- Baca gazı hatlarında bulunabilen dirsek ve benzeri engeller, baca gazının ve özellikle baca gazı içindeki toz maddelerin düzensiz dağılımına neden olmaktadır. Bu nedenle örnek alma noktaları, bu engellerden olabildiğince uzakta seçilmelidir.
- Örnek alma debisi sistemi kanal içindeki gaz rejimini etkilemeyecek kadar küçük ve uygun seçilmelidir.
- Gazların örnek alma borusuna giriş hızının kanal içindeki gaz akış hızına eşit tutulmasına (İzokinetik Örnekleme) çalışılmalıdır.
- Alınan örneğin tam anlamı ile baca gazını temsil edebilmesi için kanal kesiti içinde değişik noktalardan örnekleme yapılmalıdır. Bu amaçla; 1 m² 'ye kadar kesit alanlarında 4, 1 m² 'den 5 m² 'ye kadar kesit alanlarında m² başına 4, 5 m² 'den büyük kesit alanlarında 20 noktadan örnekleme yapılır. Örnekleme noktaları için; kesit yuvarlaksa eş alanlı halkalara, dikdörtgen ise örnekleme eksenini boyunca eşit dilimlere bölünerek bu halka veya dilimleri temsil etmek üzere orta noktaları hesaplanır. Ölçüm sayıları hakkında TS 9096 da kapsamlı direktifler verilmiştir.
- Örnek alma borusundaki tozun tutulduğu örnekleme filtresi; yoğunlaşmayı önlemek amacıyla ölçüm gazı ile aynı sıcaklıkta tutulmalı, bu nedenle örnek alma borusunun uç kısmına olabildiğince yakın olmalı veya ısıtılmalıdır.
- Bir önceki maddede açıklananlar ve baca içeriği dönüşüm tepkimelerini engellemek için ısıtılmalı hat kullanılmalıdır.
- Örnek alma sistemindeki örnekleme filtresinin toz tutma verimi yüksek olmalıdır.
- Toz toplama filtresinin baca içi veya baca dışı olmasına bakılmaksızın, deneyin sağlıklı olması ve gerçek konsantrasyon değerinin belirlenebilmesi için ölçüm sonrasında numune alma hattı içerisinde kalan tozun deneye dahil edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yıkama şişelerinin kullanılarak, tozun geri kazanılması sağlanmalıdır. TS 9096 standardında bu konuya ilişkin prosedür açıklanmıştır.

2.6 Deneylerde Kullanılan Standart, Metot ve Prosedür

Çizelge 2.6.1 Laboratuvar Parametre / Kullanılan Standart ve Metot Çizelgesi.

PARAMETRE	LABORATUVAR NO				
	1	2	3	4	5
	Standart / Metod	Standart / Metod	Standart / Metod	Standart / Metod	Standart / Metod
CO	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM
SO ₂	TS 7935:1999 EKHM	TS 7935:1999 EKHM	TS 7935:1999 EKHM	TS 7935:1999 EKHM	TS 7935:1999 EKHM
NO	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM
NO ₂	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM	EPA CTM22:1998 EKHM
NO _x	EPACTM22:1998 EKHM	EPACTM22:1998 EKHM	EPACTM22:1998 EKHM	EPACTM22:1998 EKHM	EPACTM22:1998 EKHM
O ₂	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM
CO ₂	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM	TS 12039:2005 EKHM
HIZ	TS 10780:1999 PİTOT TÜPÜ	TS 10780:1999 PİTOT TÜPÜ	TS 10780:1999 PİTOT TÜPÜ	TS 10780:1999 PİTOT TÜPÜ	TS 10780:1999 PİTOT TÜPÜ
SICAKLIK	-- Laboratuvar İçi Metodla Tayin	-- Laboratuvar İçi Metodla Tayin	-- Laboratuvar İçi Metodla Tayin	-- Laboratuvar İçi Metodla Tayin	-- TP.06 Isıl Çift Metodu
TOPLAM ORGANİK MADDE (VOC)	TS 13649:2003 Absorban Tüple Numune Alma GC/FID ile analiz	TS 13649:2003 Absorban Tüple Numune Alma GC/FID ile analiz	TS 13649:2003 Absorban Tüple Numune Alma GC/FID ile analiz	TS 13649:2003 Absorban Tüple Numune Alma GC/FID ile analiz	TS 13649:2003 Absorban Tüple Numune Alma GC/FID ile analiz
PARTİKÜL MADDE (PM ₁₀)	EPA METOD 40 CFR:2006 GM	EPA METOD 40 CFR:2006 GM	EPA METOD 40 CFR:2006 GM	EPA METOD 40 CFR:2006 GM	EPA METOD 40 CFR:2006 GM
GÜRÜLTÜ	TS 9613-2:2006 ISO 1996-1:2005 TS 9798:1992 ISO 8297:2006	TS 9613-2:2006 ISO 1996-1:2005 TS 9798:1992 ISO 8297:2006	TS 9613-2:2006 ISO 1996-1:2005 TS 9798:1992 ISO 8297:2006	TS 9613-2:2006 ISO 1996-1:2005 TS 9798:1992 ISO 8297:2006	TS 9613-2:2006 ISO 1996-1:2005 TS 9798:1992 ISO 8297:2006
EKHM: Elektrokimyasal Hücre Metot. GM: Gravimetrik Metot.					

26 Aralık 2008 tarihinde Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren farklı iki tekstil fabrikasında Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) deneyleri gerçekleştirilmiştir.

Bu karşılaştırma deneylerinde Çevdaniş Çevre Laboratuvarının ölçüm ve sonuçları 5 no'lu laboratuvar sonuçları olarak verilmiştir.

Çizelge 2.6.1 ile deneye katılan laboratuvarların katılımcı kodları ile laboratuvarın ölçtüğü parametreye ilişkin kullandığı standart ve metotlar belirtilmiştir.

Çizelge 2.6.1 den görüleceği üzere ölçüme katılan tüm laboratuvarlar aynı parametreler için aynı metotları kullanmışlardır. Böylece ölçüm sonuçlarında, standart ve metotlardan kaynaklanabilecek hata ve belirsizliklerin etkisi yok edilmiştir. LAK deneylerinde hangi metodun ve standardın kullanılacağı, deney öncesi tüm laboratuvarlara gönderilen protokolde (Şekil 2.9.1) belirtilmektedir.

LAK deneyleri esnasında laboratuvarlar ölçüm sonuçlarına ulaşabilmek için belirli prosedürler dahilinde hareket etmek zorundadırlar. Bu prosedürler kullanılan standart ve metotlara aykırı uygulamalar içeremez, aksi halde uygun olmayan deney hizmetiyle karşı karşıya gelinmiş olunur. Buna rağmen aksine bir uygulama yapmak deneyin gerekliliklerinden oluyorsa bu durumun kayıt altına alınarak kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutularak deney sonucuna etki etmediği ispatlanmalıdır.

Bu sebeple LAK deneylerinin hemen öncesinde laboratuvar yetkilileriyle görüşülerek kullandıkları prosedürlerin standart ve metotlara uygunluğuna dair teyit alınmış, aksine kendi prosedürlerinin standart ve metotlara aykırı olmadıkları beyan edilmiştir.

Çizelge 2.6.1 deki metotların kullanılması belirli aralıklar için mümkün olabilmektedir. Bu sebeple ölçüm aralıkları ve bu aralıkların dışına çıkılması durumunda izlenecek yöntem Çizelge 2.6.3 de belirtilmiştir. Söz konusu aralıkların dışarısına çıkılması bahsedilen prosedürlerin yerine getirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Belirli bir cihaz belirli bir ölçüm parametresinin sonsuz konsantrasyonunu ölçemez. Daha özet bir ifadeyle tüm cihazlar ölçüm parametrelerinin tüm konsantrasyonlarını ölçemez. Böyle bir cihaz olmamakla birlikte, doğadaki tüm cihazlar ölçme tekniği gereği belirli ölçüm aralıklarında ölçüm yapabilirler.

Bacagazı analizi, organik madde, PM10 ve gürültü ölçümü yapan akredite bir çevre analiz laboratuvarının aşağıda belirtilen metoda uygun ölçüm aralıkları dahilinde ölçüm yapması gerekmektedir.

Çizelge 2.6.2 Motod Kullanım Aralıkları Çizelgesi

Parametre	Birim	Metod	Ölçüm Aralığı	Çözünürlük	Max Ölçüm
Karbonmonoksit (CO)	ppm	Elektro Kimyasal Hücre Metodu	16 - 3.200	1	20.000
Oksijen (O ₂)	%		0 - 25	0,01	%25
Karbondioksit (CO ₂)	%		0 - 50	0,01	50
Azotmonoksit (NO)	ppm		0 - 4.965	1 ppm	5.000
Azotdioksit (NO ₂)	ppm		0 - 4.965	1 ppm	5.000
Kükürdioksit (SO ₂)	ppm		0 – 2.800	1 ppm	5.000
PM10	mg	Gravimetrik	0-200.000	0,0001	200.000
Organik Maddde	ppm	GC / FID	0 - 100	0,0001	100
Gürültü	dBA	Eşdeğer Ses Basıncı	35 - 114	0,1	115

TS 12039:2005, TS 7935:1999 ve EPA CTM:022 den görüleceği üzere her bir parametre, belirli bir cihazla ve yöntemle belirli bir değer aralığında tespit edilmektedir. Örnek olarak karbon monoksit parametresi elektrokimyasal hücre metoduna göre tespit edilecekse 16 ppm'den küçük 3200 ppm den yüksek ölçüm değerleri geçerli olmayacaktır. Böyle durumlarda cihazda değer okunsa dahi okunan değer belirsizliğini tespit etmek mümkün olamayacaktır. (TS 12039, 2005)

Çizelge 2.6.3

Metod Ölçüm Aralıkları ve İzlenecek Prosedür

Parametre	Ölçüm Aralığı (ppm)	DENEY SORUMLUSUNCA YAPILACAKLAR
CO (ppm)	= < 16	Çevre mevzuatı gereği müşteri mağduriyeti yaratmayacağından ölçümlere devam edilir, ölçümler gerçekleştirilir. Bu durum deney raporunda belirtilir.
	> = 3200	Deney durdurulur. Prob bacadan çıkartılır, temiz havada bekletildikten sonra tekrar ölçüm yapılır. Yine bu değerden büyük ise Elektrokimyasal Hücre Metodu ile bu bacada CO deneyi yapılamaz. Deney Sorumlusu, Laboratuar Sorumlusu ile görüşerek durumu bildirir. Deneyin yapılmayacağına ilişkin mutabakat taraflar arasında sağlanır. Uygun olmayan deney prosedürü işletilir.
O ₂ (%)	= 0	Laboratuarda kullanılan bacagazı ölçüm cihazının oksijen sensörünün ölçüm aralığı, maksimum % 20,95 değerine set edilmiştir. Bu değere asla müdahale edilemediğinden cihaz ile yapılan tüm O ₂ ölçümleri belirlenen aralık içerisinde gerçekleştirmiş olur. Bu parametrenin ölçümlerinde uygun olmayan deney hali yaşanmaz. Her koşulda parametre ölçülür.
	> = 25	
CO ₂ (%)	= 0	Laboratuarda kullanılan bacagazı ölçüm cihazının karbondioksit sensörünün ölçüm aralığı, Elektro Kimyasal Hücre Metodunda (TS 12039) belirtilen aralıkla aynı olduğundan, bu parametrenin ölçümlerinde uygun olmayan deney hali yaşanmaz. Her koşulda parametre ölçülür.
	> = 50	
SO ₂ (ppm)	= 0	Çevre mevzuatı gereği müşteri mağduriyeti yaratmayacağından ölçümlere devam edilir, ölçümler gerçekleştirilir. Bu durum deney raporunda belirtilir.
	> = 2,800	Deney durdurulur. Prob bacadan çıkartılır, temiz havada bekletildikten sonra tekrar ölçüm yapılır. Yine bu değerden büyük ise Elektrokimyasal Hücre Metodu ile bu bacada CO deneyi yapılamaz. Deney Sorumlusu, Laboratuar Sorumlusu ile görüşerek durumu bildirir. Deneyin yapılmayacağına ilişkin mutabakat taraflar arasında sağlanır. Uygun olmayan deney prosedürü işletilir.
NO (ppm)	= 0	Çevre mevzuatı gereği müşteri mağduriyeti yaratmayacağından ölçümlere devam edilir, ölçümler gerçekleştirilir. Bu durum deney raporunda belirtilir.
	> = 4,965	Deney durdurulur. Prob bacadan çıkartılır, temiz havada bekletildikten sonra tekrar ölçüm yapılır. Yine bu değerden büyük ise Elektrokimyasal Hücre Metodu ile bu bacada CO deneyi yapılamaz. Deney Sorumlusu, Laboratuar Sorumlusu ile görüşerek durumu bildirir. Deneyin yapılmayacağına ilişkin mutabakat taraflar arasında sağlanır. Uygun olmayan deney prosedürü işletilir.

2.7 Deneylerde Kullanılan Donanım

Baca Gazı Analiz Cihazı: Cihaz taşınabilir bir bilgisayar olup, yanma gazı içerisindeki parametrelerin tespitinde kullanılan Elektrokimyasal Hücre Metoduna göre ölçüm yapan ve sonuçları online aktaran cihazdır. Cihaz; prob, emiş hattı ve ana üniteden oluşmaktadır. Cihaz tarafından tayin edilen sabit debideki gaz çekişi (max. 35 lt/dk) ile numune gaz cihaz içerisindeki sensörlerden geçirilir. Burada anot ve katodun yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları sonucu ortaya çıkan gerilim farkı mVolt cinsinden okunarak cihaz yazılımına gönderilir. Daha önceden kalibre edilen değerlerle cihaz bu gerilim farkını konsantrasyon değeri ppm (parts per million) olarak ekranında gösterir. Bu cihaz ve kullandığı metodla gerçekleştirilecek ölçümler TS 12039, TS 7935 ve EPA CTM022 gereği belirli konsantrasyon aralıkları için geçerlidir. Geçerli metod aralıkları bölüm 2.6.'da her bir parametre için verilmiştir.

- Seri numarası 21073016
- MADUR GA 21^{PLUS} baca gazı ölçüm cihazı ve ekipmanları.
- Isıtmalı gaz örnekleme hattı,
- Gaz şartlandırma ünitesi
- İslilik ölçümü için filtre kağıdı
- RS232C bilgisayar bağlantı kablolar
- Prob ve bağlantı hortumları
- Yazıcı kağıdı.



Şekil 2.7.1 Bacagazı Analiz Cihazı Ana Ünite, Prob ve Emiş Hattı Genel Görünüş

Teknik Özellikler:

- Cihaz ; katı ,sıvı ve gaz yakıt kullanımı sonucunda açığa çıkan baca gazlarındaki O₂, CO₂, CO, SO₂, NO, NO_x, IR-CO₂, sıcaklık , basınç, fark basıncı ,hız , debi ve ıslilik ölçümelerini yapar.
- Cihaz; ölçülen toksik gaz konsantrasyonlarını hem ppm biriminde , hem mg /m³, hem de referans oksijen yüzdelerine göre düzeltilmiş olarak mg /m³ biriminde hesaplayarak ekranında göstermektedir.
- Yanma gazı bileşenlerinin konsantrasyonları elektro kimyasal hücreler yardımıyla tespit edilir.
- Baca gazı sıcaklığı ısı çifti ile tespit edilir.
- Verim ve kayıp değerleri, yanma gazı bileşenleri dikkate alınarak set edilmiş bir takım değerler kullanılarak bulunmaktadır.

Toz ve Hız Ölçüm Cihazı: Cihaz; emiş probu, emiş hattı, soğutucu ünite ve ana ünitelerden oluşmaktadır. Bacadan yanma veya proses kaynaklı atılan gazın içerisindeki tespit edilmesi istenen toz, organik madde v.b. numunelerin belirli şartlarda örneklenmesi için kullanılmaktadır. TS 9096'da verilen izokinetiklik ve ölçüm prensiplerine uygun olarak tam otomatik kontrol yönergeleri ile deney personeline yardımcı olmaktadır. Esas kullanım amacı örnekleme olmakla birlikte LAK deneylerinde hız ve VOC örneklemelelerinde kullanılmıştır. TS 9096 ve TS 13649 gereği gerçekleştirilen örneklemelemler oldukça meşakatli, dikkat ve özen gerektiren ölçümlerdendir. Cihaz ile düşük ve yüksek konsantrasyonlu bacalarda toz tespiti mümkün olmaktadır.

- Seri No: 610383P
- TCR TECORA ISOSATCK BASIC Toz örnekleme cihazı ve ekipmanları
- Pompa ve elektronik işlemci ünitesi
- Prob ve pitot tüpleri
- Bağlantı hortumları
- Soğutucu ünite ve impenger seti.

- Silikajel ve kabı (nem tutucu)
- Cımbız, Petrislayt, Camyünü
- Debi metre
- Örnekleme yapılan filtrelerin/tüplerin sabit tartıma getirilmesi etüv ve soğutma işlemi sırasında nemden etkilenmemesi için desikatör,



Şekil 2.7.2 Toz Örnekleme Cihazı Ana Ünite, Soğutucu Ünite İmpenger Seti ve S Tipi Pitot Tüpü Genel Görünüş.

Teknik Özellikler:

- Toz ölçümleri tam otomatik izokinetik örnekleme metodu ile çalışan cihazla yapılmıştır. İzokinetik olarak numune almak için, kanal içindeki numune alma noktasındaki gaz hızının ölçülmesi ve karşılık gelen numune gaz akışının hesaplanması ve ayarlanması gereklidir.
- İzokinetik örnekleme metoduna uygun toz örnekleme cihazı ile tam otomatik izokinetik olarak örneklenir ve gravimetrik olarak tartımla toz konsantrasyonu bulunur.
- Değişken debili kuru hava pompası. (0-60lt/dk)
- Sabit ve değişik debilerde emiş yapabilmektedir.
- Özel bir başlık sayesinde sadece belirli tipteki toz konsantrasyonların tespitini yapabilmektedir. Örneğin 10 mikron çapındaki toz konsantrasyonu miktarı için PM10 başlık kullanılmaktadır.

Gaz Kromatografi Analiz Cihazı (GC/FID): Sahadan örneklenen numunelerin belirli ıslak kimyasal işlemlerden geçirerek analiz edilmeye elverişli hale getirilmesi ve ardından foto iyonizasyon dedektörü yardımıyla gaz kromatografisi metoduyla tespit etmeye yarayan cihazdır. Bu cihaz özetle; içeriği bilinmeyen bir numunenin uygun bir çözücü yardımıyla çözülerek gaz kromatografisinin kolonlarından geçirilmesi ve bu maddelerin kolondan çıkış şeklinin cihaza önceden tanımlanmış organik maddelerin kolondan çıkış hızlarıyla karşılaştırılarak örneklenen maddenin organik uçucu bileşik içeriğinin ve miktarının tespit edilmesi şeklinde olmaktadır. TS 13649 standardındaki teknik gerekliliklere uygun analiz gerçekleştirmektedir.

- Foto iyonizasyon dedektör yöntemine göre analiz.
- Helyum, Hidrojen ve Kuru Hava ile patlatma, taşıma ve temizleme yapılır.

Gürültü Ölçüm Cihazı: Belirli frekanstaki seslerin basınç seviyesini tespit edebilen cihazdır. El tipi olan bu gürültü ölçüm cihazı ile binlerce ölçüm peş peşe gerçekleştirilebilmektedir. İzlenebilir bir kalibratör yardımıyla cihaz doğrulaması yapılarak ölçümler gerçekleştirilebilir.

Referans Gazlar: Karbonmonoksit, kükürt dioksit ve azot monoksitin bacagazı ölçümlerindeki ölçüm belirsizliğinin tespiti ve ölçüm kalitesinin sürekli temininde sensörlerin doğrulamaları yapılır. Uluslar arası izlenebilirliğe sahip ve konsantrasyonu bilinen bir analitik tolerans aralığında olan referans gazlarla ölçüm sonuçlarının güvenilirliği sağlanmaktadır. Gaz emisyon ölçümleri öncesinde her bir sensöre referans gaz gönderilerek sensörün okuduğu değerler kaydedilmekte, kabul edilebilir sınırlarda olup olmadığına bakılarak ölçümlere başlanmaktadır.

2.8. Yeterlilik (YT) ve LAK Deneyleri Hakkında Temel Bilgiler

2.8.1 Karşılaştırma Çeşitleri

Laboratuvarlararası karşılaştırmalar, önceden belirlenmiş koşullarda iki veya daha fazla laboratuvar tarafından aynı veya benzer konularda yapılan testlerin değerlendirilmesi, performansı ve organizasyonu demektir. Karşılaştırmalar tüm bilimsel seviyelerde organize edilmektedir ancak amaçlar protokoller ve katılımcılar değişmektedir. (UME,2006)

YT ve LAK deney sonuçları, belgelendirme çalışmalarında ölçümler, referans maddelerin değerini belirlemek için kullanılmaktadırlar. Metot validasyonu çalışmalarında metotların performansı yani metotların doğruluğu ve kesinliği değerlendirilmektedir. En doğru karşılaştırma ölçümleri tüm dünyada anahtar karşılaştırmalar ile yapılmaktadır. (UME,2006)

“Dış kalite değerlendirme (EQA) çalışmaları” veya “laboratuvar performans çalışmaları” olarak da bilinen Yeterlilik testi (YT) ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) Deney çalışmaları, rutin ölçümlerin kalitesini değerlendirmek için kullanılırlar.

2.8.2 Yeterlilik ve LAK Deneylerinin Avantajları

Yeterlilik testlerine katılmak bir laboratuvarın sonuçlarını diğer laboratuvarların sonuçları ile karşılaştırma olanağı sağlar. Böylece laboratuvarı belirlediği kriterler (akredite olana kıyas gibi) doğrultusunda performans hakkında bilgi sahibi olunur.

Ayrıca;

- Rutin analizlerinizin kalitesini bağımsız, tarafsız ve düzenli olarak değerlendirmesini,
- Çalışmanın teknik gelişimini teşvik eden geri bildirim,
- Cihaz ve metot performansı hakkında karşılaştırmalı bilgi,
- Bir sektör, bölge veya ülkedeki belirli analizlerin kalitesi hakkında genel bilgi sağlayabilir.

2.8.3 Yeterlilik ve LAK Deneylerinin Kısıtlamaları

İdeal olarak yeterlilik testi örnekleri, rutin örneklerdeki yapıya benzer yapıda, homojen ve katılımcıların performans değerlendirmesini etkilemeyecek kararlılıkta olmalıdır. Pratik nedenlerden dolayı, yeterlilik testi örnekleri bazen kararlı hale getirilir ve/veya dondurarak kurutma işlemine tabi tutulur. Katılımcıların bu durumdan haberdar edilmesi gerekir.

Yeterlilik testleri farklı şekillerde düzenlenebilir ve değerlendirilebilirler. Mükemmel bir protokol yoktur. Laboratuvarlar, müşterileri, akreditasyon kurumları ve yasal kurumlar için farklı yeterlilik testi sağlayıcıları tarafından aynı sonucun farklı değerlendirilip değerlendirilmediğinin bilinmesi önemli olabilmektedir.

2.8.4 Uygun YT ve LAK Deneyleri Çalışmaları

Fazla sayıda analitlerin olması ve testlerin farklı şekillerde yapılması, laboratuvarın ihtiyaçlarına uygun bir çalışmanın bulunmasını her zaman mümkün kılması, anlamını taşımamaktadır. Bir çalışmaya katılmadan önce test örneğini, analitleri ve seviyelerinin rutin ölçümlere uygunluğu kontrol edilmelidir. Çalışmanın sıklığının uygunluğu ve deney organizatörünün düzenlediği raporun yeterliliği sorgulanmalıdır. (Merry, 2007)

Yeterlilik testlerinin ölçüm kalitesindeki rolü: Doğru ölçümler hem iç hem de dış “araçlar” gerektirirler. Validasyon aşamasında metodun performansı belirlenir. Bunu takiben kontrol grafikleri ile ölçümlerin istatistiksel kontrol altında olup olmadığı gösterilecektir. Çoğu laboratuvar, kalite yönetim sistemi oluşturarak ve çalışmalarının dış denetimler ile düzenli olarak denetlenmesini sağlayarak verdikleri hizmetleri akredite etme yolunu seçmektedirler. Yeterlilik testlerine katılım, prosedürlerin amaca uygunluğunu kontrol etmede etkili bir dış araçtır.

Öğretimsel yönleri: Yeterlilik testleri eğitim ve öğrenim için fırsatlar sunar. Çoğu yeterlilik testi sağlayıcıları sonuçları ve karşılaşılan problemleri tartışmak için

düzenli olarak katılımcı toplantıları düzenlerler. İnternet üzerinden yapılan yeterlilik testleri çalışmaları ile örneklerin dijital görüntüleri kullanılarak limitsiz sayıda katılım, anında geri besleme ve tekrarlanan değerlendirmeler sağlanabilmektedir.

Yeterlilik testi sağlayıcılarının akreditasyonu: Bazı yeterlilik testi sağlayıcılar, düzenlemelerini akredite etmeyi seçmektedirler. Böylece çalışmaların organizasyonu ve sonuçların değerlendirilmesi kalibrasyon ve test laboratuvarlarına benzer olarak uluslararası kılavuzlara göre yapılmaktadır.

Yeterlilik testi çalışmaları belirli uygulamalar için analitik kaliteye genel bir bakış sağladığından sonuçlar laboratuvarların müşterileri, akreditasyon kurumları ve yasal kurumlar tarafından gittikçe artarak kullanılmaktadır. Yeterlilik testleri ticarete, çevresel izlemeye, sağlık ve güvenliğe doğrudan etki eden ölçüm problemlerini tanımlamaya yardımcı olmaktadır.

2.9. Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) Deneyi Protokolü

Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) deneylerinin hazırlık sürecinde bir deney protokolü hazırlanarak katılımcılara iletilir. Bu protokol ile deneylerin sağlıklı bir organizasyon ile gerçekleştirilmesi hedeflenir. Ayrıca deneylerle ilgili olarak katılımcı laboratuvarların izleyeceği teknik bilgiler ve düzenlemeler yapılmaktadır.

Koordinatör laboratuvarın organizasyona ilişkin belirlediği özel talimatları içerir. Koordinatör laboratuvarca hazırlanarak katılımcılara iletilecek olan LAK deney protokolü olabildiğince sade, anlaşılır olmalıdır. İçerdiği talimatlar ve teknik bilgiler ile organizasyonu ve katılımcıları yönlendirmelidir.

En genel anlamda LAK deneylerinin içeriğini üç bölümde toplamak mümkündür. Bunlar; teknik veriler, görüşler ve deney sonuçlarını içeren bölümlerdir. Teknik verilerin olduğu bölümde; planlanan deneye ait bilgiler, koordinatör ve katılımcı laboratuvarın bilgileri, kullanacakları standart, yöntem, cihaz ve seri numaralarına ait bilgiler verilmelidir. (ISO Guide 43:1, 1997)

Görüşlerin olduğu bölüm; katılımcının deneylerin performansına ait görüşleri, uyguladığı prosedür bilgileri, istatistiksel analiz yöntemlerine ilişkin önerileri ve gizlilik, sır saklama konularına ilişkin beyanları içermelidir. Deney sonuçlarının olduğu bölüm; deney sonrası laboratuvar analizleri ile cihaz çıktılarına dayanılarak hazırlanmış sonuçları ve onay bölümlerini içermelidir.

LAK deney protokolüne örnek, Şekil 2.9.1, Şekil 2.9.2 ve Şekil 2.9.3'te verilmiştir.

LAK deneyleri protokolüne ilişkin düzenlemeler TSE ISO EN/IEC Guide 43-1 “Laboratuvarlar Arası Karşılaştırmalar Yoluyla Yeterlilik Deneyi Bölüm 1: Yeterlilik Deney Düzenlemelerinin Geliştirilmesi ve Çalıştırılması” kılavuzu beşinci bölümünde organizasyon ve tasarım başlığında kapsamlıca verilmiştir. (ISO Guide 43:1, 1997)

Klavuzda verilenler incelendiğinde LAK deneyi protokolü içeriğine ilave olarak aşağıdaki hususlar da ilave edilebilir. (Alko, 2008)

- Yeterlilik düzenlemesini yönetecek organizasyonun adı ve adresi,
- Koordinatörün ve yeterlilik düzenlemesinin tasarımını ve yönetiminde bulunan personelin adı ve adresi,
- Yeterlilik düzenlemesinin türü ve amacı,
- Katılımcıların seçilme şekline ilişkin prosedür ve uygunsa, katılımına izin verilmeden karşılaması gereken kriterler,
- Düzenlemeyi uygulayan laboratuvar ve laboratuvarların ve katılımı beklenen laboratuvar ve laboratuvarların adları,
- Deney kalemlerinin türü ve seçilen deney ile bunların seçimindeki belli başlı görüşlerin kısaca açıklanması,
- Deney kalemlerinin alınıp, hazırlanıp, kontrol ve sevk biçiminin açıklanması,
- Bildirim aşamasında, katılımcılara yeterlilik deneylerinin çeşitli aşamaları için faaliyet takvimi ve katılımcılara sağlanan bilgilerin kısaca açıklanması,
- Katılımcılar tarafından deneylerin gerçekleştirileceği tarihler dahil yeterlilik düzenlemesinin beklenen başlama tarihi,
- Devam etmekte olan düzenlemeler için deney kalemlerinin dağıtılacağı sıklığı,
- Katılımcıların deney ve ölçmeleri yapmak için kullanma ihtiyacı duyabileceği metotlar ve prosedürler hakkında bilgi,
- Atanacak değerin tayini ve aykırı değerlerin belirlenmesi dahil, kullanılacak istatistiksel analizin ana hatlarının açıklanması,
- Katılımcılara iade edilecek verilerin veya bilgilerin tanımı,
- Performans değerlendirme teknikleri içeren dayanak,
- Deney sonuçlarının duyurulma şeklini içerebilir.

(Ö R N E K)									
LABORATUARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA (LAK) DENEYLERİ PROTOKOL									
DÜZENLEMENİN AMACI					DÜZENLEME NUMARASI				
<i>Deneylerin düzenleme amacı belirtilir.</i>					<i>Belirli bir düzende numara verilir.</i>				
REFERANS		KARŞILAŞTIRMA DENEYİ TARİHİ			PROTOKOL YAYIN ve DAĞITIM TARİHİ				
<i>TS ISO EN/IEC 17025 (Madde 5.6.2.1.2.) TS ISO/IEC GUIDE 43-1</i>		<i>Planlanan LAK tarihi yazılır.</i>			<i>Protokol yayın ve dağıtım tarihi yazılır.</i>				
KOORDİNATÖR LABORATUARIN ADI:				<i>Gerekli Bilgiler Yazılır.</i>					
KOORDİNATÖR LABORATUARIN ADRESİ :				<i>Gerekli Bilgiler Yazılır.</i>					
LABORATUVAR TEKNİK SORUMLUSU :				<i>Gerekli Bilgiler Yazılır.</i>					
a. KOORDİNATÖR LABORATUAR DENEYLERİ									
Numunelerin Hazırlanması:		<i>Koordinatör Laboratuvarca Uygulanacak standart ve prosedürler belirtilir.</i>							
		<i>Ölçüm Yapılacak Kaynak (Yakma Tesisi, ABC A.Ş. Edirne Tesisleri, Firma Yetkilisi X Kişi, Firma Üretimde 1.nci Grup Solvent Kullanmakta) v.b. Hakkında Gerekli Bilgiler Yazılır.</i>							
Kullanılan Malzemeler :		<i>Koordinatör Laboratuvarın Kullanacağı Cihaz, Referans ve Donanımlar Hakkında Bilgi Verilir.</i>							
a.1. Deney Metotları ve Kullanılan Cihazların Tanımı									
KAPSAM →	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Standart									
Yöntem									
Cihaz									
Cihaz Seri No									
b. KATILIMCI LABORATUVAR DENEYLERİ									
Katılımcı Laboratuar Kodu :		<i>Bu Alan Koordinatör Laboratuvar Tarafından Doldurulur.</i>							
Ticari İsmi / İletişim Bilgileri :		<i>Gerekli Bilgiler Katılımcı Laboratuar Tarafından Doldurulur.</i>							
Laboratuar Teknik Sorumlusu :		<i>Gerekli Bilgiler Katılımcı Laboratuar Tarafından Doldurulur.</i>							
b.1. Deney Metotları ve Kullanılan Cihazların Tanımı									
KAPSAM →	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Standart									
Yöntem									
Cihaz									
Cihaz Seri No									

Şekil 2.9.1 Örnek LAK Deney Protokolü (Teknik Veriler)

(Ö R N E K) LABORATUARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA (LAK) DENEYLERİ PROTOKOL	
d. DENEYLERİN PERFORMANSINA İLİŞKİN GÖRÜŞLER	
KATILIMCI LABORATUVARIN GÖRÜŞLERİ	<p><i>Organizasyonun Geneline İlişkin Düzeltici, Önleyici veya Öneriler Yapılır. Organizasyon Sonuçlarının Kalitesine Doğrudan Tesir Eden Gözlemler Çekinmeden Belirtilir. İlgili Katılımcı Laboratuvar Ölçüm Yaptığı Kapsam(lar)dan Koordinatör Laboratuvarın Değerlendirme Raporu İçin Önemli Uyarılarda Bulunur. Gerekçeleri İle Belirtir.</i></p> <p><i>(Örn : CO için deneyler sonrası cihaz sensöründe tespit ettiğimiz arıza nedeniyle uyumsuzluk tespit edilmiş olup CO sonuçlarımızın değerlendirmeye alınmamasını talep ederiz.)</i></p>
e. UYGULAMALARA AİT PROSEDÜRLER	
KATILIMCI LABORATUVARIN PROSEDÜRLERİ	<p><i>Katılımcı Laboratuvarın Organizasyonun Tamamında Kullandığı Prosedür ve Talimatların İsimleri Belirtilir.</i></p> <p><i>Katılımcı Laboratuvar İsterse Prosedürlerinin Sadece Kodlarını Yazabilir.</i></p>
g. İSTATİSTİKSEL ANALİZLERE İLİŞKİN TAVSİYELER	
KATILIMCI LABORATUVARIN GÖRÜŞLERİ	<p><i>Katılımcı laboratuvarlar Tarafından Geliştirilen Değerlendirme Kriterleri Var İse Koordinatör Laboratuvarın Değerlendirmesine Sunulabilir. Böyle Bir Öneri Olması Durumunda Koordinatör Laboratuvar Değerlendirme Raporunda Bu Hususu İsim Vermeden Duyurmakla Yükümlüdür. Uygulamakla Yükümlü Değildir.</i></p>
h. SIR SAKLAMA, ETİK KONULAR ve GİZLİLİK- HİLE ve SONUÇLARIN TAHRİFİ ve DİĞER KONULAR	
<p>..... / / 2009 tarihinde işletmesinin tesislerinde,</p> <p>(a.1) ve (b.1) de belirtilen kapsamlarda ölçümler gerçekleştirecek deney laboratuvarı olarak, deneyin yapıldığı firmanın adını ve adresini,</p> <p>deneye katılan laboratuvarların ölçümlerine ait sonuçları ve deney esnasındaki performansları hakkında gizlilik ilkesi çerçevesinde 3 ncü taraflara herhangi bir şekilde bilgi verilmeyeceğini taahhüt ederiz.</p> <p>Laboratuvarımız, yapılan ölçümler ve kaynaktan alınan numuneler üzerinde hile ve hazırlanacak raporlar üzerinde tahrifat yapmama hususunun Bilincindedir. Laboratuvarımız, ölçüm sonuçlarını içeren KARŞILAŞTIRMA DENEYLERİ SONUÇ FORMU'nu en kısa sürede, onaylı bir şekilde Koordinatör Laboratuvarımıza ulaştırmayı taahhüt eder. KARŞILAŞTIRMA DENEYLERİ SONUÇ FORMU bu protokolün doğal ekidir. Laboratuvarımız, karşılaştırma deneyleri esnasında firma içerisinde, öncelikle firmanın belirteceği iş güvenliği ve ilave olarak genel iş güvenliği kurallarına uymayı taahhüt eder.</p> <p><u>KOORDİNATÖR LABORATUVAR</u> : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p> <p>LABORATUVAR SORUMLUSU : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p> <p>İMZA, LABORATUVAR KAŞESİ : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p> <p><u>KATILIMCI LABORATUVAR</u> : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p> <p>LABORATUVAR SORUMLUSU : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p> <p>İMZA, LABORATUVAR KAŞESİ : <i>(Gerekli Bilgiler Yazılır)</i></p>	

1. Bu protokolden bir nüsha LAK öncesi diğer katılımcı laboratuvarlara gönderilir. Deney sonrası her bir katılımcı laboratuvar ilgili yerleri doldurup imzalayarak koordinatör laboratuvara geri iletir.
2. Bu protokolden birer nüsha koordinatör laboratuvarı akredite eden TÜRK AKREDİTASYON KURUMU (TÜRKAK) ve T.C. ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI R.Ç.L. 'NA iletilecektir.

Şekil 2.9.2 Örnek LAK Deney Protokolü (Görüşler)

(Ö R N E K)			
KARŞILAŞTIRMA DENEYLERİ (LAK) SONUÇ FORMU			
1. KATILIMCI LABORATUVAR BİLGİLERİ			
LABORATUVARIN ADI :	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
LABORATUVARIN ADRESİ :	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
LABORATUVARIN TELEFONU:	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
LABORATUVARIN FAKSİ :	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
LABORATUVAR E-POSTA ADRESİ :	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
LABORATUVARIN KODU (1) :	(Koordinatör Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
DENEY YERİ / TARİHİ :	(Katılımcı Laboratuvar Tarafından Doldurulacaktır)		
PARAMETRE ↓ (İsmi / Kısaltma)	BİRİM (2)	ÖLÇÜM SERİSİ ORTALAMA DEĞERİ (3)	PARAMETRENİN LAB.'A AİT BELİRSİZLİK DEĞERİ (İSTEĞE BAĞLI YAZILIR)
..... / ,	±
AÇIKLAMALAR			
(1) Bu karşılaştırma ölçümlerinde kullanılacak ve laboratuvarınızın tarafımızca tanımlanacak kodudur. Değerlendirme raporunda laboratuvarınız bu kodla temsil edilecek ve açık ismi yazılmayacaktır. Bu alanı lütfen boş bırakınız.			
(2) Kirlenici parametre için ppm konsantrasyon değeridir. Oksijene göre düzeltilmiş konsantrasyon değerini yazmayınız.			
(3) Ortalama değeri yazarken, virgülden sonra 3 basamak olacak şekilde sonucu belirtiniz.			
Yukarıdaki tarihte, laboratuvarımız tarafından gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilen sonuçlar tabloda verilmiş olup, sonuçların cihaz çıktılarımız ve laboratuvar analizlerimize uygunluğunu garanti ederiz.			
KATILIMCI LABORATUVAR : (Gerekli Bilgiler Yazılır)			
LABORATUVAR SORUMLUSU : (Gerekli Bilgiler Yazılır)			
İMZA, LABORATUVAR KAŞESİ : (Gerekli Bilgiler Yazılır)			

56

2.10. Deney Yapılan Kaynak Bilgileri ve Sonuçlar

26 Aralık 2008 tarihinde erkezky Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren farklı iki tekstil fabrikasında Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma (LAK) deneyleri gerçekleştirilmiştir. Deneyler öncesinde firma yetkilileri ile yapılan görüşmeler neticesinde çalışma sonuçlarının kamuoyuyla kendi bilgileri dışında paylaşılmaması talep edilmiştir. Bu sebeple deney yapılan firma bilgileri bu gizlilik ilkesi anlaşması çerçevesinde gizli tutulmuştur. Ancak talep edilmesi ve firmaların yazılı izni alınması halinde firma bilgileri rahatlıkla verilebilecektir.

Söz konusu firmalarda davet edilen ve katılım sağlayan akredite evre laboratuvarlarınca yapılan sabit kaynaklı bacalardan yayılan emisyonların tespitinde, tüm laboratuvarın performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Deney rneği olarak, önceden belirlenmiş sabit kaynaklar ve alan kaynaklar seçilmiştir. Alınacak numunelerin mümkün mertebede benzer olması için çalışmaya katılacak laboratuvarlardan, belirlenen sabit kaynak ve alan kaynak üzerinde eşzamanlı olarak ölçümlerin gerçekleştirileceği bildirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirileceği firmaların, adının, unvanlarının ve elde edilecek sonuçların gizli tutulacağını tüm laboratuvarlar kabul ve beyan etmişlerdir.

Katılımcılara deney yapılacak prosesler hakkında bilgi ile çalışmanın amacı, koordinatör laboratuvar bilgileri, çalışmaya katılım, çalışma programı, analiz edilecek parametreler, kullanılacak metotlar, prosedürler, sonuçların raporlanması ve çalışmanın gizliliği ile ölçümlere ilişkin önerilerin olduğu esasları içeren LAK deney protokolü gönderilmiştir.

Çalışma sonuçlarının takibi için her bir laboratuvara ayrı bir numara verilmiştir. Laboratuvarların deneylere ait sonuçlarını 01 Mart 2009 tarihine kadar analiz ederek göndermeleri istenmiştir.

Deneylerin gerçekleştirildiği firmaya organizasyonla ilgili bilgi verilmiş ve deneyler gerçekleştirilmeden önce gerekli hazırlıkların yapılması istenmiştir. Bilgi amaçlı olarak deneylere ait ölçüm protokolü gönderilerek yazışmalar tamamlanmıştır.

Bu açıklamalar doğrultusunda firmaya ait bilgilerden adı, adresi, telefon, üretim konusu ve ürün cinsleri gibi bilgiler aşağıda mevcuttur.

Çizelge 2.10.1 Deney Yapılan Firma Bilgileri

Firma Adı:	..... LTD. ŞTİ.
Firma Adresi:	Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi
Firma Telefonları:	0.282
Firma Faksı:	0.282
Firma Ana Üretimi:	Tekstil
Firma Ürün Cinsleri:	Kumaş boya, terbiye işlemleri
Firma Yetkilisi:	Sn

Deney yapılan kaynağa ilişkin bilgilerden, ölçüm yapılan tesise ait isim, cins, kullanım amacı, yakıt cinsleri ve ölçüm yapılan parametre v.b. bilgiler aşağıda mevcuttur.

Çizelge 2.10.2

Deney Yapılan Kaynak Bilgileri

Tesis Adı:	Buhar kazanı
Tesis Cinsi:	Yakma tesisi
Tesis Kullanım Amacı:	Enerji eldesi
Tesis Kapasitesi:	150 m ²
Kullanılan Yakıtlar:	Paçal (Karışık) Linyit kömürü
Yakıt Besleme:	Stokerle otomatik beslemeli entegre sistem.
Deney Yapılan Parametreler:	CO, SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₂ , CO ₂ , Hız, Sıcaklık, Gürültü

Çizelge 2.10.3

Deney Yapılan Kaynak Bilgileri

Tesis Adı:	Ramöz makinası
Tesis Cinsi:	Proses
Tesis Kullanım Amacı:	Kurutma (Doğrudan Yakma)
Tesis Kapasitesi:	1,75 MW
Kullanılan Yakıt:	Doğalgaz (Botaş)
Yakıt Besleme:	Brülör
Ölçümü Yapılan Parametreler:	Toplam Organik Uçucu Bileşikler (VOC), PM ₁₀

Çizelge 2.10.4 Deney Öncesi Ortam Şartları

Çevre Sıcaklığı	Hava Şartları	Mevsim	Yakma Sistemi
+ 1 ° C	Rüzgarlı	Kış	Tam Yükte

Deney öncesi ortam şartları, uygun olmayan deney hizmetinin kontrolü için önem arz etmektedir. Deneylerde kullanılan elektronik cihazların kabul edilebilir ölçüm sonuçları için cihaz üreticileri belirli fiziksel özellikler tanımlamışlardır. Bu değerlerin ölçüm yapacak akredite laboratuvarca bilinerek ölçülen ortam şartlarıyla karşılaştırdıktan sonra deneylere başlaması gerekmektedir. Deneylerde kullanılan 21073016 seri nolu Madur GA 21 Plus marka cihaz için üreticisi -5 / + 55 °C sıcaklık, 25 / 75 % RH (Relative Humidity) bağıl nem çalışma aralığı vermiştir.

Ölçüm öncesi tüm katılımcı laboratuvarların yetkilileri ile gerçekleştirilen toplantıda; ortam ve çevre koşullarının her bir laboratuvarın deney kalitesinin temini ile uygun olmayan deney hizmetinin kontrolü açısından deneye başlanması için engel bulunmadığı anlaşılmış ve deneye başlanabileceği kararlaştırılmıştır.

Çizelge 2.10.5

1 ve 2 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:50
RP. NO	01
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	75 °C
O ₂	16,65 %
CO ₂	3,92 %
	379 ppm
CO	474 mg/m ³
	1645 mg/m ³ -rel
	34 ppm
NO	46 mg/m ³
	158 mg/m ³ -rel
	7 ppm
NO ₂	14 mg/m ³
	49 mg/m ³ -rel
	27 ppm
SO ₂	77 mg/m ³
	269 mg/m ³ -rel
	41 ppm
NO _x	84 mg/m ³
	294 mg/m ³ -rel
CO _U	1843 ppm
FZ. HV.	4,87 λ
KAYIP	16,2 %
VERİM	83,8 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:51
RP. NO	02
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	71 °C
O ₂	16,88 %
CO ₂	3,71 %
	379 ppm
CO	474 mg/m ³
	1743 mg/m ³ -rel
	32 ppm
NO	43 mg/m ³
	158 mg/m ³ -rel
	6 ppm
NO ₂	12 mg/m ³
	43 mg/m ³ -rel
	27 ppm
SO ₂	77 mg/m ³
	286 mg/m ³ -rel
	38 ppm
NO _x	78 mg/m ³
	286 mg/m ³ -rel
CO _U	1954 ppm
FZ. HV.	5,15 λ
KAYIP	15,,8 %
VERİM	83,5 %

Çizelge 2.10.6

3 ve 4 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:52
RP. NO	03
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	69 °C
O ₂	15,89 %
CO ₂	4,61 %
	457 ppm
CO	571 mg/m ³
	1686 mg/m ³ -rel
	41 ppm
NO	55 mg/m ³
	163 mg/m ³ -rel
	5 ppm
NO ₂	10 mg/m ³
	31 mg/m ³ -rel
	39 ppm
SO ₂	112 mg/m ³
	332 mg/m ³ -rel
	46 ppm
NO _x	95 mg/m ³
	281 mg/m ³ -rel
CO _U	1890 ppm
FZ. HV.	4,14 λ
KAYIP	12,3 %
VERİM	87,7 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:53
RP. NO	04
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	68 °C
O ₂	15,97 %
CO ₂	4,54 %
	528 ppm
CO	660 mg/m ³
	1983 mg/m ³ -rel
	40 ppm
NO	54 mg/m ³
	159 mg/m ³ -rel
	5 ppm
NO ₂	10 mg/m ³
	31 mg/m ³ -rel
	41 ppm
SO ₂	117 mg/m ³
	352 mg/m ³ -rel
	45 ppm
NO _x	92 mg/m ³
	275 mg/m ³ -rel
CO _U	2224 ppm
FZ. HV.	4,21 λ
KAYIP	12,3 %
VERİM	87,7 %

Çizelge 2.10.7

5 ve 6 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:53
RP. NO	05
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	68 °C
O ₂	15,97 %
CO ₂	4,54 %
	528 ppm
CO	660 mg/m ³
	1983 mg/m ³ -rel
	40 ppm
NO	54 mg/m ³
	159 mg/m ³ -rel
	5 ppm
NO ₂	10 mg/m ³
	31 mg/m ³ -rel
	41 ppm
SO ₂	117 mg/m ³
	352 mg/m ³ -rel
	45 ppm
NO _x	92 mg/m ³
	275 mg/m ³ -rel
CO _U	2224 ppm
FZ. HV.	4,21 λ
KAYIP	12,3 %
VERİM	87,7 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:54
RP. NO	06
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	68 °C
O ₂	16,19 %
CO ₂	4,34 %
	570 ppm
CO	713 mg/m ³
	2238 mg/m ³ -rel
	36 ppm
NO	48 mg/m ³
	1511 mg/m ³ -rel
	5 ppm
NO ₂	10 mg/m ³
	33 mg/m ³ -rel
	38 ppm
SO ₂	109 mg/m ³
	340 mg/m ³ -rel
	41 ppm
NO _x	84 mg/m ³
	265 mg/m ³ -rel
CO _U	2507 ppm
FZ. HV.	4,40 λ
KAYIP	12,7 %
VERİM	87,3 %

Çizelge 2.10.8

7 ve 8 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:54
RP. NO	07
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	67 °C
O ₂	16,29 %
CO ₂	4,25 %
	594 ppm
CO	743 mg/m ³
	2383 mg/m ³ -rel
	34 ppm
NO	46 mg/m ³
	149 mg/m ³ -rel
	5 ppm
NO ₂	10 mg/m ³
	33 mg/m ³ -rel
	36 ppm
SO ₂	103 mg/m ³
	329 mg/m ³ -rel
	39 ppm
NO _x	80 mg/m ³
	261 mg/m ³ -rel
CO _U	2667 ppm
FZ. HV.	4,49 λ
KAYIP	22,8 %
VERİM	87,2 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:55
RP. NO	08
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	66 °C
O ₂	16,45 %
CO ₂	4,10 %
	623 ppm
CO	779 mg/m ³
	2586 mg/m ³ -rel
	33 ppm
NO	44 mg/m ³
	147 mg/m ³ -rel
	6 ppm
NO ₂	12 mg/m ³
	41 mg/m ³ -rel
	35 ppm
SO ₂	100 mg/m ³
	329 mg/m ³ -rel
	39 ppm
NO _x	80 mg/m ³
	267 mg/m ³ -rel
CO _U	2902 ppm
FZ. HV.	4,42 λ
KAYIP	13,0 %
VERİM	87,0 %

Çizelge 2.10.9

9 ve 10 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:55
RP. NO	09
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	66 °C
O ₂	16,53 %
CO ₂	4,03 %
	668 ppm
CO	835 mg/m ³
	2828 mg/m ³ -rel
	31 ppm
NO	42 mg/m ³
	141 mg/m ³ -rel
	6 ppm
NO ₂	12 mg/m ³
	41 mg/m ³ -rel
	32 ppm
SO ₂	92 mg/m ³
	309 mg/m ³ -rel
	37 ppm
NO _x	76 mg/m ³
	257 mg/m ³ -rel
CO _U	3170 ppm
FZ. HV.	4,74 λ
KAYIP	13,3 %
VERİM	86,7 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:56
RP. NO	10
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	65 °C
O ₂	16,58 %
CO ₂	3,98 %
	685 ppm
CO	856 mg/m ³
	2929 mg/m ³ -rel
	30 ppm
NO	40 mg/m ³
	138 mg/m ³ -rel
	7 ppm
NO ₂	14 mg/m ³
	47 mg/m ³ -rel
	31 ppm
SO ₂	89 mg/m ³
	303 mg/m ³ -rel
	37 ppm
NO _x	76 mg/m ³
	259 mg/m ³ -rel
CO _U	3283 ppm
FZ. HV.	4,80 λ
KAYIP	13,1 %
VERİM	86,9 %

Çizelge 2.10.10

11 ve 12 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008	
SAAT	11:56	
RP. NO	11	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	18	°C
GS	64	°C
O ₂	16,60	%
CO ₂	3,97	%
	718	ppm
CO	898	mg/m ³
	3086	mg/m ³ -rel
	30	ppm
NO	40	mg/m ³
	138	mg/m ³ -rel
	7	ppm
NO ₂	14	mg/m ³
	49	mg/m ³ -rel
	30	ppm
SO ₂	86	mg/m ³
	297	mg/m ³ -rel
	37	ppm
NO _x	76	mg/m ³
	261	mg/m ³ -rel
CO _U	3455	ppm
FZ. HV.	4,81	λ
KAYIP	12,9	%
VERİM	87,1	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	11:57	
RP. NO	12	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	18	°C
GS	64	°C
O ₂	16,64	%
CO ₂	3,93	%
	742	ppm
CO	928	mg/m ³
	3215	mg/m ³ -rel
	29	ppm
NO	39	mg/m ³
	135	mg/m ³ -rel
	7	ppm
NO ₂	14	mg/m ³
	49	mg/m ³ -rel
	30	ppm
SO ₂	86	mg/m ³
	297	mg/m ³ -rel
	36	ppm
NO _x	74	mg/m ³
	257	mg/m ³ -rel
CO _U	3603	ppm
FZ. HV.	4,86	λ
KAYIP	13,0	%
VERİM	87,0	%

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:57
RP. NO	13
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	63 °C
O ₂	16,62 %
CO ₂	3,95 %
	760 ppm
CO	950 mg/m ³
	3278 mg/m ³ -rel
	29 ppm
NO	39 mg/m ³
	134 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	53 mg/m ³ -rel
	29 ppm
SO ₂	83 mg/m ³
	289 mg/m ³ -rel
	37 ppm
NO _x	76 mg/m ³
	259 mg/m ³ -rel
CO _U	3671 ppm
FZ. HV.	4,83 λ
KAYIP	12,8 %
VERİM	87,2 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:58
RP. NO	14
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	64 °C
O ₂	16,76 %
CO ₂	3,82 %
	775 ppm
CO	969 mg/m ³
	3454 mg/m ³ -rel
	27 ppm
NO	36 mg/m ³
	129 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	60 mg/m ³ -rel
	29 ppm
SO ₂	83 mg/m ³
	295 mg/m ³ -rel
	35 ppm
NO _x	72 mg/m ³
	257 mg/m ³ -rel
CO _U	3871 ppm
FZ. HV.	4,99 λ
KAYIP	13,3 %
VERİM	86,7 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:58
RP. NO	15
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	64 °C
O ₂	16,73 %
CO ₂	3,85 %
	804 ppm
CO	1005 mg/m ³
	3559 mg/m ³ -rel
	27 ppm
NO	36 mg/m ³
	126 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	58 mg/m ³ -rel
	29 ppm
SO ₂	83 mg/m ³
	289 mg/m ³ -rel
	35 ppm
NO _x	72 mg/m ³
	251 mg/m ³ -rel
CO _U	3989 ppm
FZ. HV.	4,96 λ
KAYIP	12,5 %
VERİM	87,5 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:59
RP. NO	16
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	62 °C
O ₂	16,87 %
CO ₂	3,72 %
	834 ppm
CO	1043 mg/m ³
	3820 mg/m ³ -rel
	25 ppm
NO	33 mg/m ³
	125 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	60 mg/m ³ -rel
	28 ppm
SO ₂	80 mg/m ³
	292 mg/m ³ -rel
	33 ppm
NO _x	68 mg/m ³
	251 mg/m ³ -rel
CO _U	4282 ppm
FZ. HV.	5,13 λ
KAYIP	13,1 %
VERİM	86,9 %

Çizelge 2.10.13

17 ve 18 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	11:59
RP. NO	17
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	18 °C
GS	62 °C
O ₂	16,84 %
CO ₂	3,75 %
	853 ppm
CO	1066 mg/m ³
	3878 mg/m ³ -rel
	24 ppm
NO	32 mg/m ³
	118 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	60 mg/m ³ -rel
	27 ppm
SO ₂	77 mg/m ³
	283 mg/m ³ -rel
	32 ppm
NO _x	66 mg/m ³
	240 mg/m ³ -rel
CO _U	4342 ppm
FZ. HV.	5,09 λ
KAYIP	13,1 %
VERİM	86,9 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:00
RP. NO	18
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	62 °C
O ₂	16,87 %
CO ₂	3,72 %
	879 ppm
CO	1099 mg/m ³
	4028 mg/m ³ -rel
	24 ppm
NO	32 mg/m ³
	119 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	60 mg/m ³ -rel
	26 ppm
SO ₂	74 mg/m ³
	280 mg/m ³ -rel
	32 ppm
NO _x	66 mg/m ³
	242 mg/m ³ -rel
CO _U	4515 ppm
FZ. HV.	5,14 λ
KAYIP	12,9 %
VERİM	87,1 %

Çizelge 2.10.14

19 ve 20 Nolu Deney Sonuçları

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:00
RP. NO	19
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	62 °C
O ₂	16,99 %
CO ₂	3,61 %
	897 ppm
CO	1121 mg/m ³
	4233 mg/m ³ -rel
	23 ppm
NO	31 mg/m ³
	117 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	62 mg/m ³ -rel
	26 ppm
SO ₂	74 mg/m ³
	280 mg/m ³ -rel
	31 ppm
NO _x	64 mg/m ³
	240 mg/m ³ -rel
CO _U	4747 ppm
FZ. HV.	5,29 λ
KAYIP	13,1 %
VERİM	86,9 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:01
RP. NO	20
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	62 °C
O ₂	16,99 %
CO ₂	3,61 %
	908 ppm
CO	1135 mg/m ³
	4286 mg/m ³ -rel
	22 ppm
NO	29 mg/m ³
	117 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	64 mg/m ³ -rel
	25 ppm
SO ₂	71 mg/m ³
	269 mg/m ³ -rel
	30 ppm
NO _x	62 mg/m ³
	234 mg/m ³ -rel
CO _U	4806 ppm
FZ. HV.	5,21 λ
KAYIP	13,4 %
VERİM	86,6 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:01
RP. NO	21
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	62 °C
O ₂	17,02 %
CO ₂	3,58 %
	937 ppm
CO	1171 mg/m ³
	4463 mg/m ³ -rel
	22 ppm
NO	29 mg/m ³
	114 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	64 mg/m ³ -rel
	24 ppm
SO ₂	69 mg/m ³
	263 mg/m ³ -rel
	31 ppm
NO _x	64 mg/m ³
	240 mg/m ³ -rel
CO _U	5104 ppm
FZ. HV.	5,34 λ
KAYIP	13,2 %
VERİM	86,8 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:02
RP. NO	22
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	61 °C
O ₂	17,13 %
CO ₂	3,48 %
	956 ppm
CO	1195 mg/m ³
	4678 mg/m ³ -rel
	21 ppm
NO	28 mg/m ³
	113 mg/m ³ -rel
	8 ppm
NO ₂	16 mg/m ³
	66 mg/m ³ -rel
	23 ppm
SO ₂	66 mg/m ³
	254 mg/m ³ -rel
	30 ppm
NO _x	62 mg/m ³
	238 mg/m ³ -rel
CO _U	5248 ppm
FZ. HV.	5,49 λ
KAYIP	13,4 %
VERİM	86,6 %

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:02	
RP. NO	23	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	60	°C
O ₂	17,07	%
CO ₂	3,54	%
	973	ppm
CO	1216	mg/m ³
	4690	mg/m ³ -rel
	22	ppm
NO	29	mg/m ³
	113	mg/m ³ -rel
	9	ppm
NO ₂	18	mg/m ³
	72	mg/m ³ -rel
	22	ppm
SO ₂	63	mg/m ³
	243	mg/m ³ -rel
	31	ppm
NO _x	64	mg/m ³
	240	mg/m ³ -rel
CO _U	5257	ppm
FZ. HV.	5,4	λ
KAYIP	12,8	%
VERİM	87,2	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:03	
RP. NO	24	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	60	°C
O ₂	17,10	%
CO ₂	3,51	%
	982	ppm
CO	1228	mg/m ³
	4707	mg/m ³ -rel
	21	ppm
NO	28	mg/m ³
	110	mg/m ³ -rel
	9	ppm
NO ₂	18	mg/m ³
	72	mg/m ³ -rel
	22	ppm
SO ₂	63	mg/m ³
	243	mg/m ³ -rel
	30	ppm
NO _x	62	mg/m ³
	240	mg/m ³ -rel
CO _U	5349	ppm
FZ. HV.	5,45	λ
KAYIP	13,1	%
VERİM	86,9	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:03	
RP. NO	25	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	60	°C
O ₂	17,15	%
CO ₂	3,47	%
	991	ppm
CO	1239	mg/m ³
	4871	mg/m ³ -rel
	21	ppm
NO	28	mg/m ³
	110	mg/m ³ -rel
	9	ppm
NO ₂	18	mg/m ³
	72	mg/m ³ -rel
	21	ppm
SO ₂	60	mg/m ³
	234	mg/m ³ -rel
	30	ppm
NO _x	62	mg/m ³
	242	mg/m ³ -rel
CO _U	5459	ppm
FZ. HV.	5,49	λ
KAYIP	13,2	%
VERİM	86,8	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:04	
RP. NO	26	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	59	°C
O ₂	17,08	%
CO ₂	3,53	%
	1004	ppm
CO	1255	mg/m ³
	4845	mg/m ³ -rel
	21	ppm
NO	28	mg/m ³
	106	mg/m ³ -rel
	9	ppm
NO ₂	18	mg/m ³
	72	mg/m ³ -rel
	21	ppm
SO ₂	60	mg/m ³
	232	mg/m ³ -rel
	30	ppm
NO _x	62	mg/m ³
	234	mg/m ³ -rel
CO _U	5430	ppm
FZ. HV.	5,41	λ
KAYIP	12,6	%
VERİM	87,4	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:04	
RP. NO	27	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	60	°C
O ₂	17,48	%
CO ₂	3,17	%
	996	ppm
CO	370	mg/m ³
	1915	mg/m ³ -rel
	19	ppm
NO	25	mg/m ³
	113	mg/m ³ -rel
	6	ppm
NO ₂	12	mg/m ³
	55	mg/m ³ -rel
	17	ppm
SO ₂	49	mg/m ³
	214	mg/m ³ -rel
	26	ppm
NO _x	53	mg/m ³
	228	mg/m ³ -rel
CO _U	2146	ppm
FZ. HV.	6,06	λ
KAYIP	14,5	%
VERİM	85,5	%

TARİH	26.12.2008	
SAAT	12:05	
RP. NO	28	
CİHAZ SERİ NO	21073016	
YAKIT	LIGNITE	
O ₂ rel	6	%
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec	
OS	19	°C
GS	59	°C
O ₂	17,17	%
CO ₂	3,45	%
	996	ppm
CO	1245	mg/m ³
	4919	mg/m ³ -rel
	20	ppm
NO	27	mg/m ³
	109	mg/m ³ -rel
	9	ppm
NO ₂	18	mg/m ³
	74	mg/m ³ -rel
	21	ppm
SO ₂	60	mg/m ³
	237	mg/m ³ -rel
	29	ppm
NO _x	60	mg/m ³
	238	mg/m ³ -rel
CO _U	5510	ppm
FZ. HV.	5,53	λ
KAYIP	13,0	%
VERİM	87,0	%

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:05
RP. NO	29
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	58 °C
O ₂	17,64 %
CO ₂	3,02 %
	355 ppm
CO	444 mg/m ³
	2028 mg/m ³ -rel
	19 ppm
NO	25 mg/m ³
	113 mg/m ³ -rel
	6 ppm
NO ₂	12 mg/m ³
	58 mg/m ³ -rel
	16 ppm
SO ₂	46 mg/m ³
	212 mg/m ³ -rel
	25 ppm
NO _x	51 mg/m ³
	230 mg/m ³ -rel
CO _U	2272 ppm
FZ. HV.	6,36 λ
KAYIP	15,0 %
VERİM	85,0 %

TARİH	26.12.2008
SAAT	12:06
RP. NO	30
CİHAZ SERİ NO	21073016
YAKIT	LIGNITE
O ₂ rel	6 %
ORT. ÖLÇ. SÜRESİ :	10 sec
OS	19 °C
GS	53 °C
O ₂	17,28 %
CO ₂	3,35 %
	1007 ppm
CO	1259 mg/m ³
	5124 mg/m ³ -rel
	20 ppm
NO	27 mg/m ³
	109 mg/m ³ -rel
	9 ppm
NO ₂	18 mg/m ³
	76 mg/m ³ -rel
	20 ppm
SO ₂	57 mg/m ³
	232 mg/m ³ -rel
	29 ppm
NO _x	60 mg/m ³
	242 mg/m ³ -rel
CO _U	5744 ppm
FZ. HV.	5,71 λ
KAYIP	11,2 %
VERİM	88,8 %

(Alko,2009)

2.11. Matematiksel Modelleme ve Sonuçların Analiz Edilmesi

2.11.1. Temel İstatistik Bilgileri

Olasılık kuramı ve istatistik bilim dallarında bir rassal değişken X için olasılık yoğunluk fonksiyonu bir reel sayılı sürekli fonksiyonu olup f ile ifade edilir ve şu özellikleri olması gereklidir:

R üzerinde pozitif veya sıfır değerleri alır;

R üzerinde integral değeri bulunabilir;

$$\int_{\mathbb{R}} f(x) dx = 1$$

koşuluna uyar, yani eğri altındaki tüm alan bire eşittir. (2.1)

Başka bir gösterimle; X in a ve b değerleri arasındaki olasılık, yani $P(a < X \leq b)$ şu ifade kullanılarak hesaplanır:

$$P(a < X \leq b) = \int_a^b f(x) dx \quad (2.2)$$

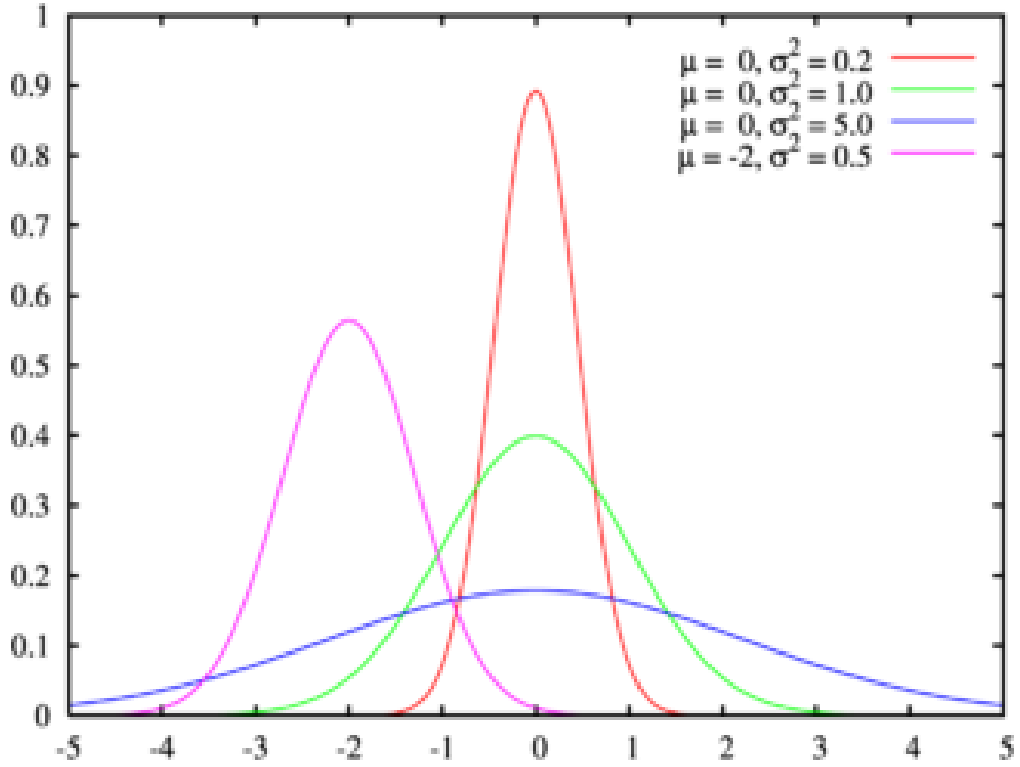
Yani olasılık değeri $f(x)$ integralini $P(a < X < b)$ $f(x)$ fonksiyonunu $X=a$ ve $X=b$ değerleri arasında integraliyle elde edilir.

Örneğin: X rassal değişkeninin $[4,3;7,8]$ aralığında olasılık şöyle bulunur:

$$\Pr(4.3 \leq X \leq 7.8) = \int_{4.3}^{7.8} f(x) dx. \quad (2.3)$$

Normal dağılım, aynı zamanda Gauss tipi dağılım olarak isimlendirilen birçok alanda pratik uygulaması olan çok önemli bir sürekli olasılık dağılım ailesinden biridir.

Bu dağılım ailesinin her bir üyesi sadece iki parametre ile, tam olarak tanımlanabilir: Bunlar konum gösteren ortalama (μ aritmetik ortalama) ve ölçek gösteren varyans (σ^2 "yayılım")dır. (Balce ve Demir, 2007)



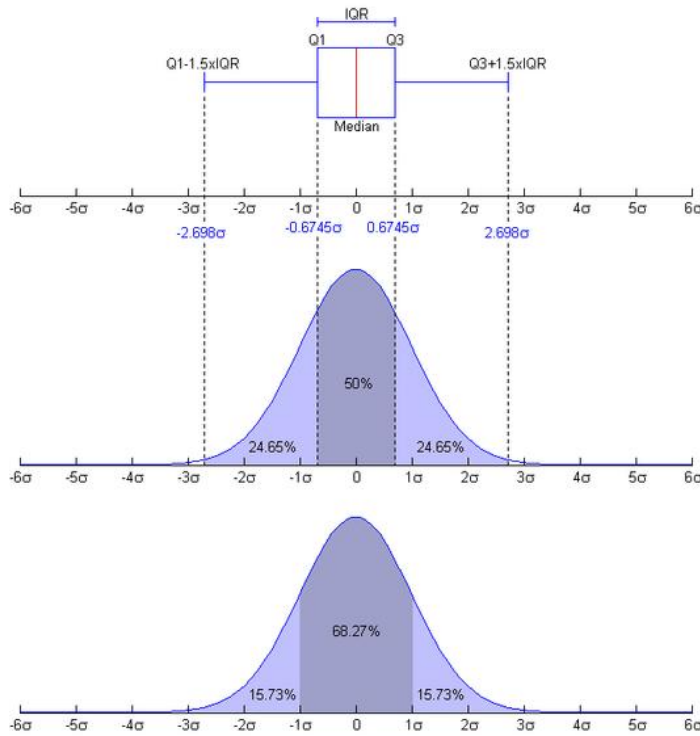
Şekil 2.11.1 Normal Dağılım Fonksiyonları (farklı μ ve σ^2 değerleri için)

Standart normal dağılım ortalama değeri 0 ve varyans değeri 1 olan normal dağılım ailesinin tek bir elemanıdır. Carl Friedrich Gauss bu dağılımlar grubu ile, astronomik verileri analiz etmekte iken, ilgilenmiş ve bu dağılım için olasılık yoğunluk fonksiyonunu ilk defa tanımlamıştır. Bu olasılık fonksiyonunun grafik şekli bir çan gibi görüntü verdiği için çoğu kez çan eğrisi olarak da anılır.

Doğa ve davranış bilimleri içinde bulunan birçok fenomenin niceliksel modeli yapılmasında normal dağılımın kullanılmasına neden olan yaklaşım; merkezsiz limit teoreminin uygulanmasından doğmaktadır.

Birçok psikolojik ölçümler ve fiziksel fenomen normal dağılım kullanılarak çok iyi yaklaşık olarak açıklanmaktadır. Bu fenomenlerin altında yatan mekanizmalar çoğu zaman bilinmemekte fakat normal dağılım modelinin açıklamasında uygulanmaktadır.

Bunun pratik yaklaşımın teorik olarak savunması ise her bir reel gözlemin oluşması için geri planda çok sayıda birbirinden bağımsız etkilerin ayrı ayrı toplam olarak katkıda bulundukları varsayımdır.

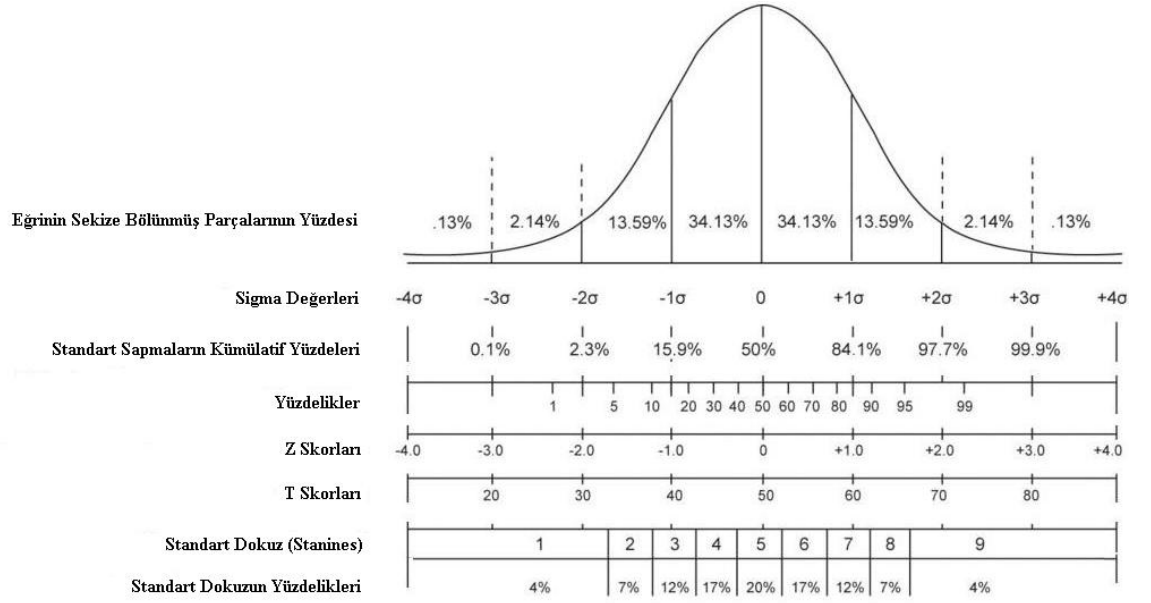


Şekil 2.11.2 Standart Normal Dağılımı (Gaussiyen Dağılım)

Normal dağılım istatistik biliminin birçok alanında kullanılmaktadır. Örneğin örneklem ortalaması için örnek dağılımı, örneğin kaynağı olan ana kütle için dağılımın normal olmadığı gayet açık olsa bile, yaklaşık olarak normal dağılım göstermektedir. Bunun yanında, değerleri bilinen ortalaması ve varyansı olan bütün dağılımlar içinde enformasyon entropisini maksimum yapan dağılımın normal olduğu ispat edilmiştir. Böylece örnek ortalaması ve varyansı ile özetlenen her veri için bilinmeyen kaynak dağılımı olarak normal dağılımı kullanmak gayet doğal bir yaklaşım olması çok uygun bir davranıştır. (Sadıkoğlu, 2000)

İstatistikte kullanılan dağılımlar aileleri arasında normal dağılım pratikte en çok kullanılanıdır ve birçok istatistiksel test, normal dağılımın varolduğu varsayımına dayanılarak geliştirilmiştir ve kullanılmaktadır.

Olasılık kuramı içinde birkaç sürekli olasılık dağılımları ve ayrık olasılık dağılımlarının limite giden dağılımları yani rassal değişkenlerin yakınsama analizinde kullanılmaktadır.



Şekil 2.11.3 Standart Normal Dağılım Eğrisi ve Farklı Analiz Karşılıkları

2.11.2. Sonuçların Analiz Edilmesi

26 Aralık 2008 tarihinde Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesindeki ismi gizli tutulan iki adet tekstil fabrikasında LAK deneyleri yapılmıştır. LAK deneylerine ilişkin sonuçlar katılımcı beş adet laboratuvarın yetkililerinden istenmiştir.

Akreditasyonun bir gereği olarak LAK deneylerinin gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının TS ISO/IEC Guide 43-1:1997 “Laboratuvarlararası Karşılaştıma Yoluyla Yeterlilik Deneyleri” çerçevesinde analiz edilmesi istenmektedir. Dolayısıyla ölçümlerin tamamı normal dağılım çerçevesinde Z SKORLARI gözetilerek analiz edilmiştir.

Z skoru hesaplamasında Robust İstatistik “normalized interquartile range (nIQR)” yöntemi kullanılmıştır. Buradaki değerlendirmede referans değer için sonuçların “median”ı alınmış, hedef standart sapma değeri için ise “normalized interquartile range (nIQR)” değeri kullanılmıştır. (Balce ve Demir,2007)

Median : Deneye katılan tüm laboratuvarların sonuçları küçükten büyüğe doğru sıraya dizilir. Median serinin (laboratuvar sayısına göre) orta noktasıdır. Laboratuvar sayısı çift ise median ortadaki iki değerlerin ortalaması alınarak, tek ise tam ortadaki değer alınarak hesaplanır. (Akçadağ, 2006)

Normalize IQR (Normalized Interquartile Range) : Çeyrekleştirilmiş aralık (IQR) değeri 0,7413 değeriyle çarpılarak hesaplanır. Bu faktör dizinin normal dağılım varsayımıyla istatistik tablolardan alınmıştır. (UME, 2002)

IQR değeri sıralanmış dizide alt çeyrek sonuca karşılık gelen değer ile üst çeyrek sonuca karşılık gelen değer arasındaki farktır. Q_1 ve Q_3 değerleri hesaplanarak bulunmuştur. Q_1 = Sıralanmış dizide alt çeyrek değeri, Q_3 = Sıralanmış dizide üst çeyrek değeridir.

Bu tanımlara göre; farklı laboratuvarların, herhangi bir parametre için gerçekleştirdiği deney sonuçları bir ölçüm dizisidir. Bu dizide bulunan eleman sayısı (laboratuvar sayısı); n olmak üzere Q_1 ve Q_3 çeyrek dilimlerine ait değerlerin bulunmasında, laboratuvar sayısı tek/çift gözetilerek aşağıdaki tablo kullanılır.

Çizelge 2.11.1 Çeyrekleştirilmiş Aralık (Q) Hesaplamaları Yaklaşım Çizelgesi.

METOD	1nci çeyrek	1nci çeyrek	3 ncü çeyrek	3 ncü çeyrek
	n tek	n çift	n tek	n çift
Minitab	$\frac{n+1}{4}$	$\frac{n+1}{4}$	$\frac{3n+3}{4}$	$\frac{3n+3}{4}$
Tukey (Hoaglin et al. 1983)	$\frac{n+3}{4}$	$\frac{n+2}{4}$	$\frac{3n+1}{4}$	$\frac{3n+2}{4}$
Freund and Perles (1987)	$\frac{n+3}{4}$	$\frac{n+3}{4}$	$\frac{3n+1}{4}$	$\frac{3n+1}{4}$
Mendenhall and Sincich (1995)	$\frac{n+1}{4}$	$\frac{n+1}{4}$	$\frac{3n+3}{4}$	$\frac{3n+3}{4}$
Moore and Mc Cabe (2002)	$\frac{n+1}{4}$	$\frac{n+2}{4}$	$\frac{3n+3}{4}$	$\frac{3n+2}{4}$

LAK deneylerine ait bu çalışmada yukarıdaki tabloda verilen en güncel metod olan “Moore and Mc Cabe” eşitliklerini kullanarak Q_1 ve Q_3 değerleri elde edilmiştir.

Buna göre katılımcı laboratuvar sayısı n olmak üzere Q_1 ve Q_3 değerleri;

n= çift sayı ise, (Moore ve Mc Cabe, 2002)

$$Q_1 = 0,25(n+2) \text{ ve} \quad (2.4)$$

$$Q_3 = 0,25(3n+2) \text{ eşitlikten,} \quad (2.5)$$

n değeri yazılarak elde edilen sonuç, Q_1 ’e karşılık gelen değer dizideki kaçınıcı terim olduğunu verir.

n= tek sayı ise,

$Q1 = 0,25(n+1)$ ve

$Q3 = 0,75(n+1)$ eşitlikleri ile hesaplanmıştır. Eşitlikten n değeri yazılarak elde edilen sonuç, Q_3 'e karşılık gelen değerin dizideki kaçınıcı terim olduğunu verir.

Çizelge 2.11.2 Laboratuvar Sayıları ve Q Değerleri Tablosu.

ÖLÇÜLECEK PARAMETRE İÇİN KATILIMCI LAB SAYILARI	n	Q1	Q3
2	Çift	1	2
3	Tek	1	3
4	Çift	1,5	3,5
5	Tek	1,5	4,5

Sonuçları tam olan $Q1$ ve $Q3$ 'lerin yeri ve değerleri doğrudan diziden bulunabilir. $Q1$ ve $Q3$ için sonuçların ondalıklı çıkması durumunda;

- Q_1 için ondalığın tam sayı kısmı ve bir üst kısmına karşılık gelen ölçüm sonucunun aritmetik ortalaması alınır, bu değer Q_1 değeridir.
- Q_3 için ondalığın tam sayı kısmı ve bir üst kısmına karşılık gelen ölçüm sonucunun aritmetik ortalaması alınır, bu değer Q_3 değeridir.

Buradan çeyrekleştirilmiş aralıklardan IQR değeri hesaplanır.

$$IQR = Q3 - Q1 \quad (2.6)$$

IQR değerinin $k=0,7413$ ile çarpımıyla IQR değeri normalize edilir. (Akçadağ, 2006)

$$nIQR = k \times IQR = 0,7413 \times IQR \quad (2.7)$$

Z-skorları aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

(Akçadağ, 2004)

$$Z = \frac{x - X}{s} \quad (2.8)$$

X : Referans Değer (Median),

x : Katılımcı Laboratuvar sonucu,

S : Hedef Standart Sapma, (nIQR)

$$Z = \frac{x - \text{Median}}{nIQR} = \frac{x - \text{Median}}{0,7413.(Q3 - Q1)} \quad (2.9)$$

$|z| \leq 2$ → analiz **UYGUNDUR.**

$2 < |z| \leq 3$ → analiz **KABUL EDİLEBİLİR**, problemin irdelenmesi gerekir.

$|z| \geq 3$ → analiz **KABUL EDİLEMEZ**, düzeltici faaliyet gereklidir.

Çizelge 2.11.3 LAK Deneyleri Karbon Monoksit (CO) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (ppm)	MEDİAN
CO	1	LABORATUVAR-1	687,41	727,5700
	4	LABORATUVAR-4	712,30	
	3	LABORATUVAR-3	727,57	
	5	ÇEVDANIŞ	739,10	
	2	LABORATUVAR-2	756,87	

Çizelge 2.11.4 LAK Deneyleri Kükürt Dioksit (SO₂) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (ppm)	MEDİAN
SO ₂	4	LABORATUVAR-4	16,40	27,7700
	1	LABORATUVAR-1	26,14	
	5	ÇEVDANIŞ	27,77	
	2	LABORATUVAR-2	33,90	
	3	LABORATUVAR-3	35,50	

Çizelge 2.11.5 LAK Deneyleri Azot Monoksit (NO) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (ppm)	MEDİAN
NO	5	ÇEVDANIŞ	23,30	31,8000
	3	LABORATUVAR-3	30,07	
	4	LABORATUVAR-4	31,80	
	1	LABORATUVAR-1	37,54	
	2	LABORATUVAR-2	38,85	

Çizelge 2.11.6

LAK Deneyleri Azot Dioksit (NO₂) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (ppm)	MEDİAN
NO ₂	3	LABORATUVAR-3	1,50	1,6700
	2	LABORATUVAR-2	1,58	
	4	LABORATUVAR-4	1,67	
	5	ÇEVDANIŞ	7,23	
	1	LABORATUVAR-1	14,58	

Çizelge 2.11.7

LAK Deneyleri Azot Oksit (NO_x) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (ppm)	MEDİAN
NO _x	3	LABORATUVAR-3	31,57	34,5700
	4	LABORATUVAR-4	33,47	
	5	ÇEVDANIŞ	34,57	
	1	LABORATUVAR-1	52,12	
	2	LABORATUVAR-2	54,69	

Çizelge 2.11.8

LAK Deneyleri Oksijen (O₂) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (%)	MEDİAN
O ₂	3	LABORATUVAR-3	16,17	16,7800
	2	LABORATUVAR-2	16,74	
	5	ÇEVDANIŞ	16,78	
	1	LABORATUVAR-1	16,86	
	4	LABORATUVAR-4	17,04	

Çizelge 2.11.9

LAK Deneyleri Karbon Dioksit (CO₂) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (%)	MEDİAN
CO ₂	1	LABORATUVAR-1	3,63	3,7300
	3	LABORATUVAR-3	3,72	
	2	LABORATUVAR-2	3,73	
	5	ÇEVDANIŞ	3,80	
	4	LABORATUVAR-4	4,55	

Çizelge 2.11.10

LAK Deneyleri Hız ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (m/sn)	MEDİAN
HIZ	1	LABORATUVAR-1	4,40	4,7200
	3	LABORATUVAR-3	4,50	
	5	ÇEVDANIŞ	4,72	
	4	LABORATUVAR-4	5,00	
	2	LABORATUVAR-2	5,32	

Çizelge 2.11.11

LAK Deneyleri Sıcaklık ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (Celcius)	MEDİAN
SICAKLIK	1	LABORATUVAR-1	50,06	63,4700
	4	LABORATUVAR-4	56,10	
	5	ÇEVDANIŞ	63,47	
	3	LABORATUVAR-3	71,30	
	2	LABORATUVAR-2	71,50	

Çizelge 2.11.12

LAK Deneyleri Uçucu Organikler (VOC) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (mg/Nm ³)	MEDİAN
VOC	2	LABORATUVAR-2	5,12	6,4000
	1	LABORATUVAR-1	6,35	
	3	LABORATUVAR-3	6,40	
	4	LABORATUVAR-4	6,89	
	5	ÇEVDANIŞ	7,02	

Çizelge 2.11.13

LAK Toz Madde₁₀MICRON (PM₁₀) ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (mg/Nm ³)	MEDİAN
PM ₁₀	2	LABORATUVAR-2	0,02	0,3480
	5	ÇEVDANIŞ	0,28	
	4	LABORATUVAR-4	0,35	
	3	LABORATUVAR-3	0,64	
	1	LABORATUVAR-1	1,23	

Çizelge 2.11.14

LAK Deneyleri Gürültü ve Median Değerleri

PARAMETRE	LABORATUVAR NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ (dBA _{LEQ})	MEDİAN
GÜRÜLTÜ	3	LABORATUVAR-3	36,81	84,3100
	2	LABORATUVAR-2	80,40	
	1	LABORATUVAR-1	84,31	
	5	ÇEVDANIŞ	84,77	
	4	LABORATUVAR-4	84,96	

Çizelge 2.11.15

LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri

PARAMETRE (Birim)	LAB. NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ	Q ₁	Q ₃	IQR (Q ₃ -Q ₁)	k (--)	nIQR (k x nIQR)
CO (ppm)	1	LABORATUVAR-1	687,41	699,8550	747,9850	48,13	0,7413	35,6788
	4	LABORATUVAR-4	712,30					
	3	LABORATUVAR-3	727,57					
	5	ÇEVDANIŞ	739,10					
	2	LABORATUVAR-2	756,87					
SO ₂ (ppm)	4	LABORATUVAR-4	16,40	21,2700	34,7000	13,43	0,7413	9,9557
	1	LABORATUVAR-1	26,14					
	5	ÇEVDANIŞ	27,77					
	2	LABORATUVAR-2	33,90					
	3	LABORATUVAR-3	35,50					
NO (ppm)	5	ÇEVDANIŞ	23,30	26,6850	38,1950	11,51	0,7413	8,5324
	3	LABORATUVAR-3	30,07					
	4	LABORATUVAR-4	31,80					
	1	LABORATUVAR-1	37,54					
	2	LABORATUVAR-2	38,85					

Çizelge 2.11.16

LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri

PARAMETRE (Birim)	LAB. NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ	Q ₁	Q ₃	IQR (Q ₃ -Q ₁)	k (--)	nIQR (k x nIQR)
NO ₂ (ppm)	3	LABORATUVAR-3	1,50	1,5400	10,9050	9,365	0,7413	6,9423
	2	LABORATUVAR-2	1,58					
	4	LABORATUVAR-4	1,67					
	5	ÇEVDANIŞ	7,23					
	1	LABORATUVAR-1	14,58					
NO _x (ppm)	3	LABORATUVAR-3	31,57	32,5200	53,4050	20,885	0,7413	15,4821
	4	LABORATUVAR-4	33,47					
	5	ÇEVDANIŞ	34,57					
	1	LABORATUVAR-1	52,12					
	2	LABORATUVAR-2	54,69					
O ₂ (%)	3	LABORATUVAR-3	16,17	16,4550	16,9500	0,495	0,7413	0,3669
	2	LABORATUVAR-2	16,74					
	5	ÇEVDANIŞ	16,78					
	1	LABORATUVAR-1	16,86					
	4	LABORATUVAR-4	17,04					

Çizelge 2.11.17

LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri

PARAMETRE (Birim)	LAB. NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ	Q ₁	Q ₃	IQR (Q ₃ -Q ₁)	k (--)	nIQR (k x nIQR)
CO ₂ (%)	1	LABORATUVAR-1	3,63	3,6750	4,1750	0,5	0,7413	0,3707
	3	LABORATUVAR-3	3,72					
	2	LABORATUVAR-2	3,73					
	5	ÇEVDANIŞ	3,80					
	4	LABORATUVAR-4	4,55					
HIZ (m/sn)	1	LABORATUVAR-1	4,40	4,4500	5,1600	0,71	0,7413	0,5263
	3	LABORATUVAR-3	4,50					
	5	ÇEVDANIŞ	4,72					
	4	LABORATUVAR-4	5,00					
	2	LABORATUVAR-2	5,32					
SICAKLIK (Celcius)	1	LABORATUVAR-1	50,06	53,0800	71,4000	18,32	0,7413	13,5806
	4	LABORATUVAR-4	56,10					
	5	ÇEVDANIŞ	63,47					
	3	LABORATUVAR-3	71,30					
	2	LABORATUVAR-2	71,50					

Çizelge 2.11.18

LAK Deneyleri Normalize Edilmiş (nIQR) Çeyreklik Değerleri

PARAMETRE (Birim)	LAB. NO	LABORATUVAR ADI	SONUÇ	Q ₁	Q ₃	IQR (Q ₃ -Q ₁)	k (--)	nIQR (k x nIQR)
VOC (mg/Nm ³)	2	LABORATUVAR-2	5,12	5,7350	13,9100	8,18	0,7413	6,0601
	1	LABORATUVAR-1	6,35					
	3	LABORATUVAR-3	6,40					
	4	LABORATUVAR-4	6,89					
	5	ÇEVDANIŞ	7,02					
PM ₁₀ (mg/Nm ³)	2	LABORATUVAR-2	0,02	0,1481	0,9329	0,78475	0,7413	0,5817
	5	ÇEVDANIŞ	0,28					
	4	LABORATUVAR-4	0,35					
	3	LABORATUVAR-3	0,64					
	1	LABORATUVAR-1	1,23					
GÜRÜLTÜ (dBA _{LEQ})	3	LABORATUVAR-3	36,81	58,6050	84,8650	26,26	0,7413	19,4665
	2	LABORATUVAR-2	80,40					
	1	LABORATUVAR-1	84,31					
	5	ÇEVDANIŞ	84,77					
	4	LABORATUVAR-4	84,96					

Çizelge 2.11.19

LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları

ADI	LAB NO	CO			SO ₂			NO		
		Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru
LAB-01	1	687,41	35,68	-1,13	26,14	9,96	-0,16	37,54	8,53	0,67
LAB-02	2	756,87	35,68	0,82	33,90	9,96	0,62	38,85	8,53	0,83
LAB-03	3	727,57	35,68	0,00	35,50	9,96	0,78	30,07	8,53	-0,20
LAB-04	4	712,30	35,68	-0,43	16,40	9,96	-1,14	31,80	8,53	0,00
ÇEVDANIŞ	5	739,10	35,68	0,32	27,77	9,96	0,00	23,30	8,53	-1,00

Çizelge 2.11.20

LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları

LAB. ADI	LAB NO	NO ₂			NO _x			O ₂		
		Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru
LAB-01	1	14,58	6,94	1,86	52,12	15,48	1,13	16,86	0,37	0,22
LAB-02	2	1,58	6,94	-0,01	54,69	15,48	1,30	16,74	0,37	-0,11
LAB-03	3	1,50	6,94	-0,02	31,57	15,48	-0,19	16,17	0,37	-1,66
LAB-04	4	1,67	6,94	0,00	33,47	15,48	-0,07	17,04	0,37	0,71
ÇEVDANIŞ	5	7,23	6,94	0,80	34,57	15,48	0,00	16,74	0,37	-0,11

Çizelge 2.11.21 LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları

LAB. ADI	LAB NO	CO ₂			HIZ			SICAKLIK		
		Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru
LAB-01	1	3,63	0,37	-0,27	4,40	0,53	-0,61	56,10	13,58	-0,54
LAB-02	2	3,73	0,37	0,00	5,00	0,53	0,53	50,06	13,58	-0,99
LAB-03	3	3,72	0,37	-0,03	4,50	0,53	-0,42	71,30	13,58	0,58
LAB-04	4	4,55	0,37	2,21	5,00	0,53	0,53	63,47	13,58	0,00
ÇEVDANIŞ	5	3,80	0,37	0,19	4,72	0,53	0,00	71,30	13,58	0,58

Çizelge 2.11.22 LAK Deneyleri Z Skorları Sonuçları

LAB. ADI	LAB NO	VOC			PM ₁₀			GÜRÜLTÜ		
		Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru	Sonuç	s	Z-Skoru
LAB-01	1	5,12	6,06	-0,21	0,6400	0,58	0,50	84,31	19,47	0,00
LAB-02	2	5,12	6,06	-0,21	0,0210	0,58	-0,56	80,40	19,47	-0,20
LAB-03	3	6,40	6,06	0,00	0,6400	0,58	0,50	36,81	19,47	-2,44
LAB-04	4	6,89	6,06	0,08	0,3480	0,58	0,00	84,96	19,47	0,03
ÇEVDANIŞ	5	7,02	6,06	0,10	0,2752	0,58	-0,13	84,77	19,47	0,02

Sonuçların Analiz Edilmesi:

1. LAK deneylerinin ölçülen tüm parametreleri için Şekil 2.11.3'te verilen standart dağılım eğrisinin sigma (σ) karşılıkları Z skorlarının karşılıklarına birebir denk gelmektedir. Z skorları için $|z| \leq 2$ kabul edilebilir ölçüm olmaktadır. $|z| = 2$ eğri üzerinde 2σ değerine karşılık gelmekte, bu da dağılımın bir ölçüm dizisinde % 95,44 bir olasılıkla kabul edilebilir olduğu anlamını taşır. Çizelge 2.11.23'e bakıldığında Z skor dağılımı için organizasyona katılan beş laboratuvarıdan;

- CO₂ ve gürültü parametreleri için % 80 nin sonuçlarının uygun olduğu,
 - Geriye kalan diğer parametreler için % 100 nün sonuçlarının uygun olduğu
- Görülme ve kabul edilebilirliğin gerçekleşme yüzdelerine bakıldığında standart normal dağılımı sağladığı, $[-2\sigma; 2\sigma]$ aralığında kaldığı görülmektedir.

2. Şekil 2.11.3'teki standart normal dağılım gereği % 4,28 bir olasılıkla sonuçların $2 < |z| \leq 3$ aralığında kalabileceği ve bu oranda kabul edilebilir ancak sonuçlarının irdelenmesi gereken bir ölçüm sonucunun olabileceği görülmektedir. Çizelge 2.11.23'e bakıldığında Z skor dağılımı için organizasyona katılan beş laboratuvarıdan;

- CO₂ ve gürültü için % 20 sinin sonuçlarının kabul edilebilir olduğu,
- Geriye kalan diğer parametreler için % 0 nın sonuçlarının kabul edilebilir olduğu,

Görülme ve kabul edilebilirliğin gerçekleşme yüzdelerine bakıldığında CO₂ ve gürültü için standart normal dağılımı sağlamadığı, geriye kalan parametreler için sağladığı $[-2 < |z| < -3 ; 2 < |z| < 3]$ aralığında kaldığı görülmektedir.

3. Karbon Monoksit (CO) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
4. Kükürt Dioksit (SO₂) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
5. Azot Monoksit (NO) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
6. Azot Dioksit (NO₂) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
7. Azot Oksit (NO_x) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
8. Oksijen (O₂) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
9. Karbon Dioksit (CO₂) parametresine ilişkin 04 no'lu laboratuvar hariç olmak üzere katılımcı tüm laboratuvarların |Z| skorları<2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir. 04 no'lu laboratuvarın Karbon Dioksit (CO₂) parametresine ilişkin sonuçları kabul edilebilir düzeyde olup sonuçlarının irdelenmesi gerekmektedir. 04 no'lu laboratuvarın performansına yönelik düzeltici faaliyet uygulanmalıdır.

10. Hız parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların $|Z| < 2$ olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
11. Sıcaklık parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların $|Z| < 2$ olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
12. Uçucu Organikler (VOC) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların $|Z| < 2$ olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
13. Toz Madde_{10MICRON} (PM₁₀) parametresine ilişkin katılımcı tüm laboratuvarların $|Z| < 2$ olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir.
14. Gürültü parametresine ilişkin 03 no'lu laboratuvar hariç olmak üzere katılımcı tüm laboratuvarların $|Z|$ skorları < 2 olduğundan her bir laboratuvarın LAK sonucu uygundur. Her bir laboratuvarın performansı tatmin edicidir. 03 no'lu laboratuvarın Gürültü parametresine ilişkin sonuçları kabul edilebilir düzeyde olup sonuçlarının irdelenmesi gerekmektedir. 03 no'lu laboratuvarın performansına yönelik düzeltici faaliyet uygulanmalıdır.

Akredite beş adet laboratuvarın tamamı oniki adet parametrenin tamamında LAK deneylerine katılmıştır. LAK deneylerine ait Z skorları dağılımı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2.11.23 LAK Deneyleri Z Skorları Dağılımı

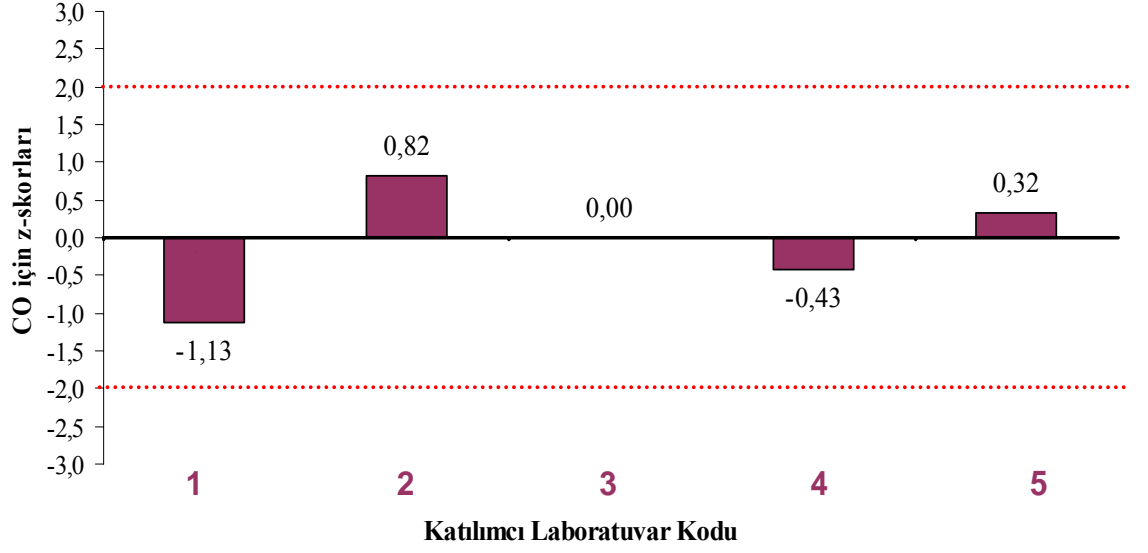
Z-skoru	$|z| \leq 2$		$2 < |z| < 3$		$|z| \geq 3$		Laboratuvar Sayısı
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	
CO	5	100	-	-	-	-	5
SO ₂	5	100	-	-	-	-	5
NO	5	100	-	-	-	-	5
NO ₂	5	100	-	-	-	-	5
NO _x	5	100	-	-	-	-	5
O ₂	5	100	-	-	-	-	5
CO ₂	4	80	1	20	-	-	5
HIZ	5	100	-	-	-	-	5
SICAKLIK	5	100	-	-	-	-	5
VOC	5	100	-	-	-	-	5
PM ₁₀	5	100	-	-	-	-	5
GÜRÜLTÜ	4	80	1	2	-	-	5

LAK deneylerine ilişkin ölçüm parametrelerinin tamamının referans değer, hedef standart sapma değeri (s), en büyük değer, en küçük değer ve dağılım aralığının özetlenmesi gerekmektedir. Bu özet bilgileri içeren çizelge aşağıda verilmiştir.

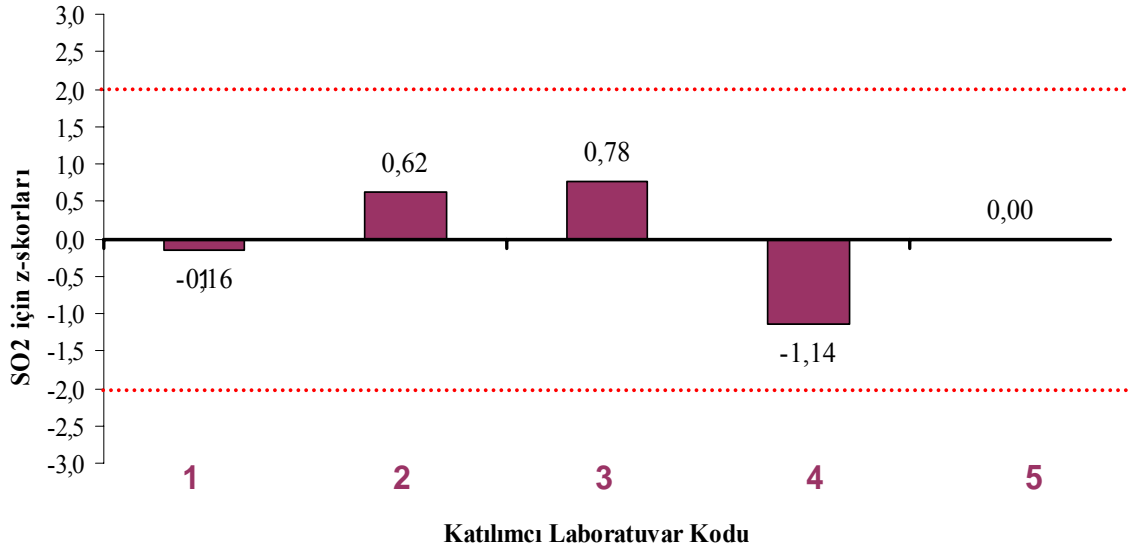
Çizelge 2.11.24 LAK Deneyleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Ölçülen Parametre	Laboratuvar Sayısı	Referans Değer	Hedef Standart Sapma	En Büyük Değer	En Küçük Değer	Dağılım Aralığı
	(n)	(ppm)	(s)	(P _{max})	(P _{min})	(Pmax.- Pmin.)
CO	5	727,57	35,68	756,87	687,41	69,46
SO ₂	5	27,77	9,96	35,50	16,40	19,10
NO	5	31,8	8,53	38,85	23,30	15,55
NO ₂	5	7,23	4,81	1,58	1,50	0,08
NO _x	5	34,57	15,48	54,69	31,57	23,12
O ₂	5	16,78	0,37	17,04	16,17	0,87
CO ₂	5	3,73	0,37	4,55	3,63	0,92
HIZ	5	4,72	0,53	5,32	4,40	0,92
SICAKLIK	5	63,47	13,58	71,50	50,06	21,44
VOC	5	6,4	6,06	7,02	5,12	1,90
PM ₁₀	5	0,348	0,58	1,23	0,02	1,20
GÜRÜLTÜ	5	84,31	19,47	84,96	36,81	48,15

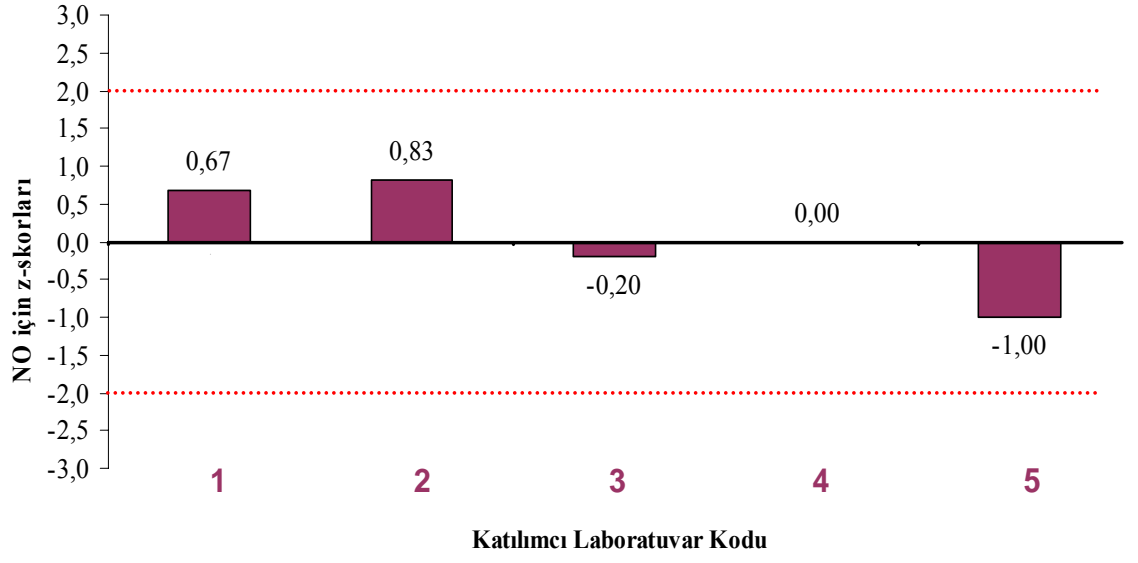
2.12. Sonuçlara İlişkin Grafikler



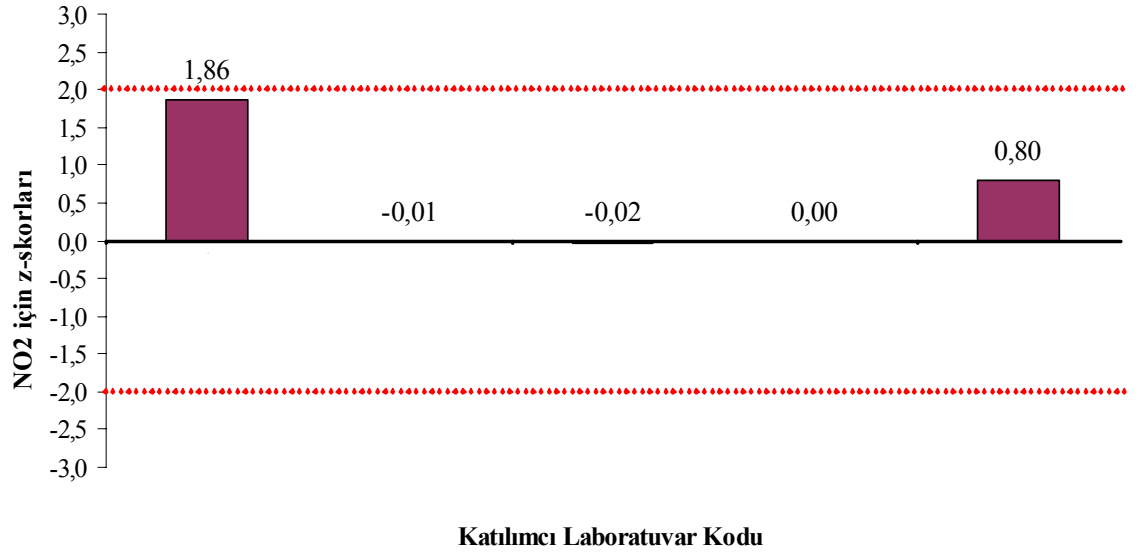
Şekil 2.12.1 LAK Deneyleri CO Parametresi Z Skor Grafiği



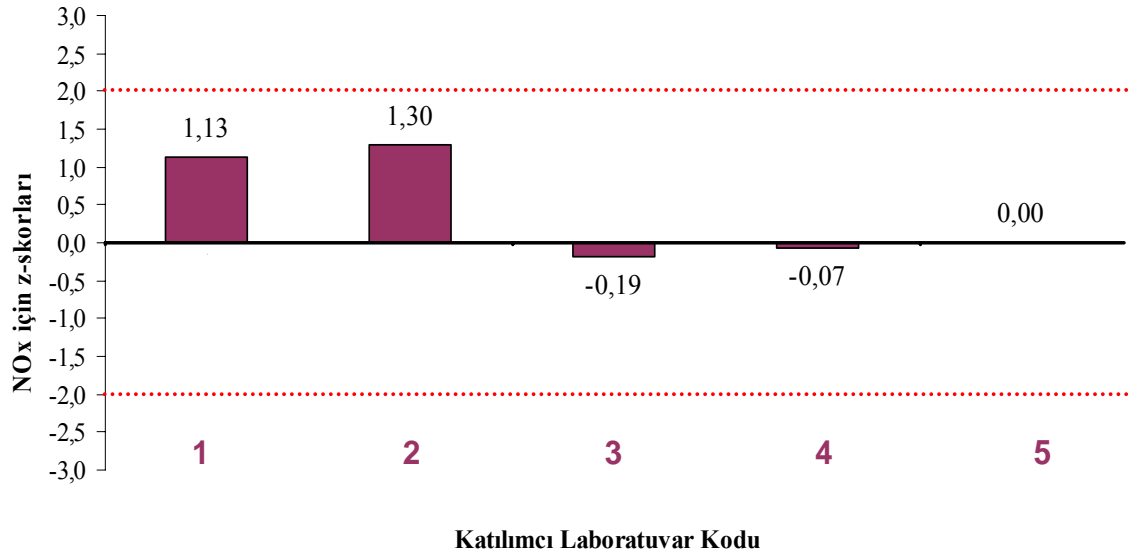
Şekil 2.12.2 LAK Deneyleri SO₂ Parametresi Z Skor Grafiği



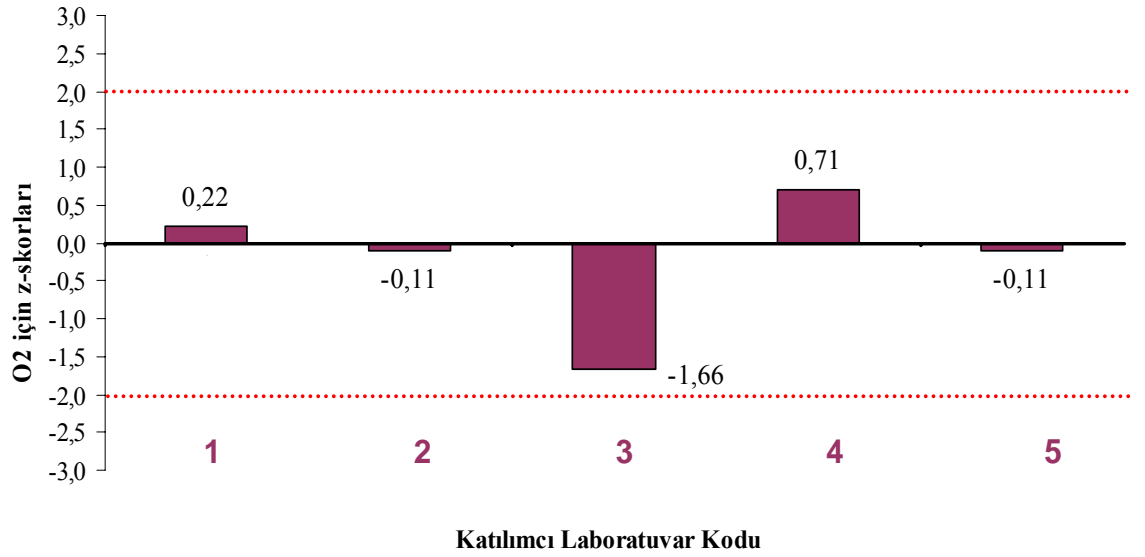
Şekil 2.12.3 LAK Deneyleri NO Parametresi Z Skor Grafiğı



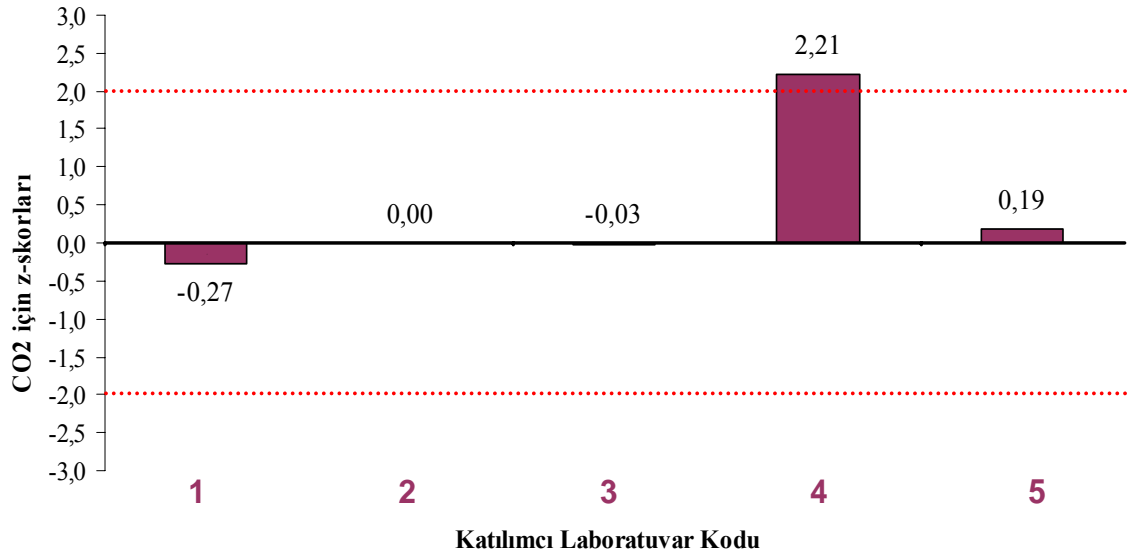
Şekil 2.12.4 LAK Deneyleri NO₂ Parametresi Z Skor Grafiğı



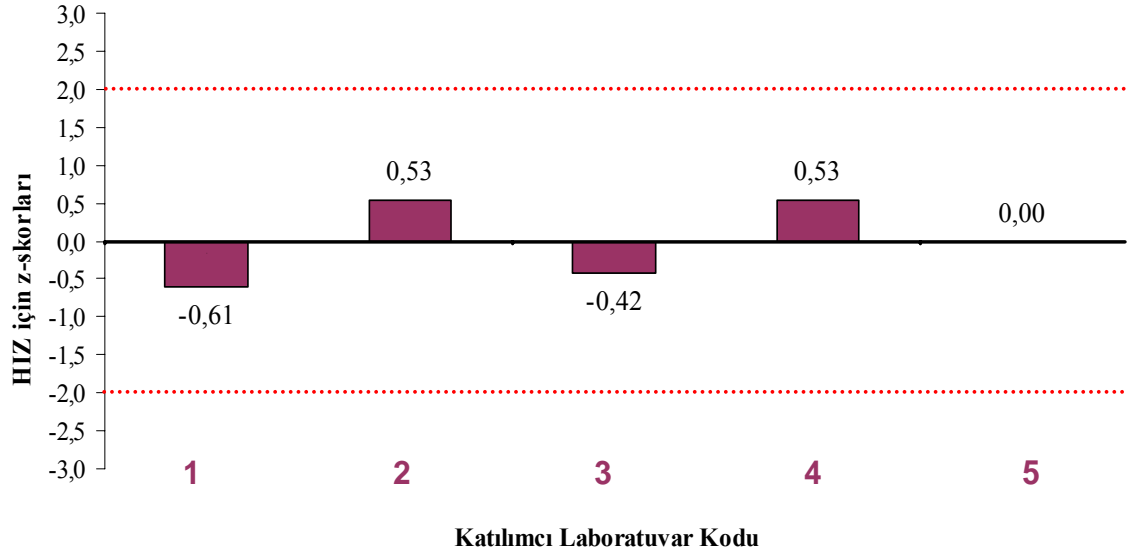
Şekil 2.12.5 LAK Deneyleri NO_x Parametresi Z Skor Grafiği



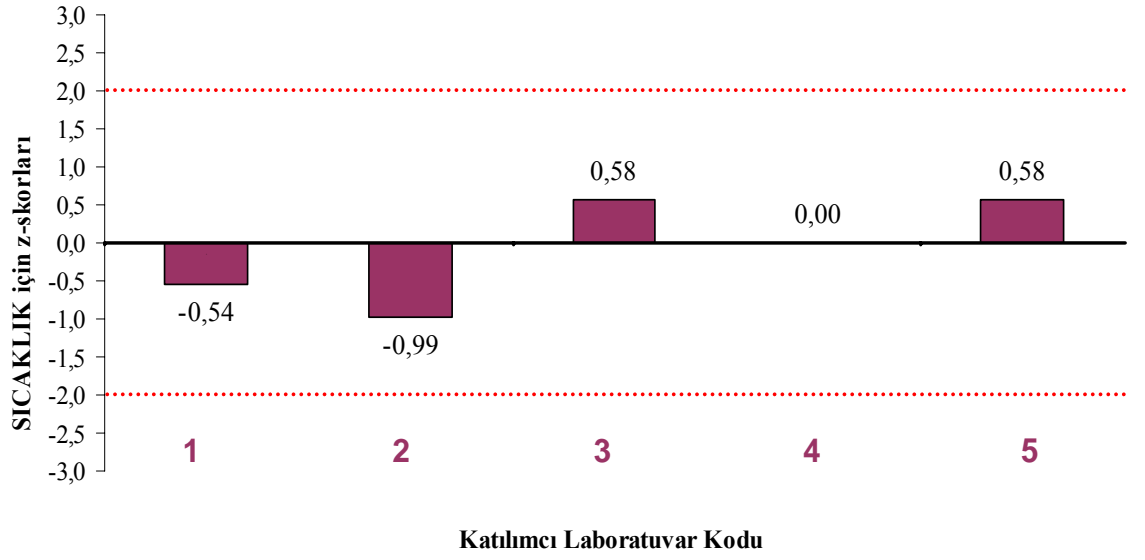
Şekil 2.12.6 LAK Deneyleri O₂ Parametresi Z Skor Grafiği



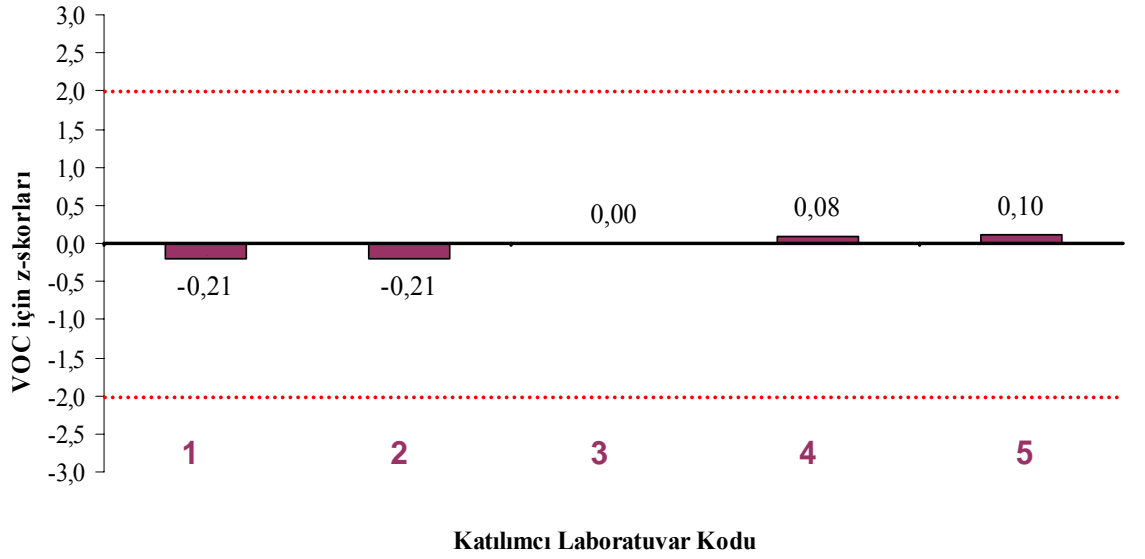
Şekil 2.12.7 LAK Deneyleri CO₂ Parametresi Z Skor Grafiği



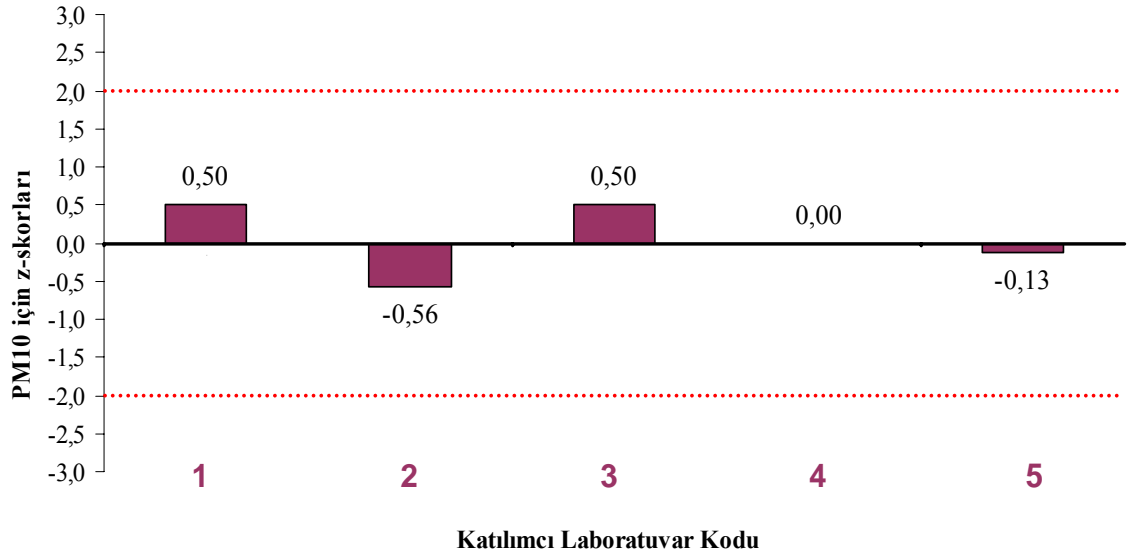
Şekil 2.12.8 LAK Deneyleri Hız Parametresi Z Skor Grafiği



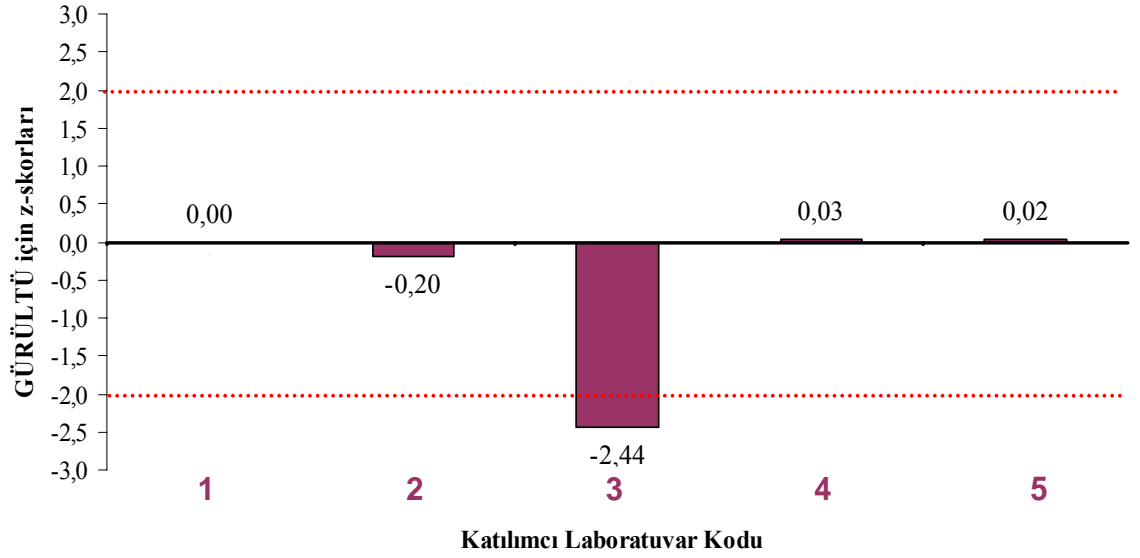
Şekil 2.12.9 LAK Deneyleri Sıcaklık Parametresi Z Skor Grafiği



Şekil 2.12.10 LAK Deneyleri VOC Parametresi Z Skor Grafiği



Şekil 2.12.11 LAK Deneyleri PM₁₀ Parametresi Z Skor Grafiği



Şekil 2.12.12 LAK Deneyleri Gürültü Parametresi Z Skor Grafiği

3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ DEĞERLENDİRMELERİ

3.1. Risk ve Deneylere Ait Risk Gruplarının Tanımlanması

Yeni ISG anlayışımızın temel taşlarından biri risk değerlendirmesidir. Bu alanda çıkarılmış yönetmeliklerin birçoğunda risk konularının dile getirilmesi, “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği” içerisinde risk ve değerlendirilmesinden 26 kez bahsedilmesi konunun önemini daha iyi ortaya koymaktadır. (Andaç, 2005)

Bununla birlikte pek çoğumuzun az veya eksik bilgiye sahip olduğumuz bu konuda katkı sağlamak bakımından bu doküman rehber olması bakımından hazırlanmıştır. İşyerlerinde, çalışma ortamı ve şartlarında veya çevrede mevcut olan tehlikeleri sistematik yöntemlerle belirleyerek, riskleri ortaya çıkarmak ve kontrol edebilmek için yapılan çalışmaların bütünü olarak tanımladığımız ve uygulanması yasal bir zorunluluk olan risk değerlendirme ile ilgili birçok yeni tanım karşımıza çıkmıştır.

Bunlar;

Tehlike: Çalışma ortam ve şartlarında mevcut olan yada dışarıdan gelebilecek kapsamı belirlenmemiş, maruz kalacak çalışanlara, işyerine ve çevreye; Bir zarar, hasar veya yaralanma oluşturabilme potansiyeli bulunan kaynak durum,

Risk: Tehlikeli durumun meydana gelme ihtimali ile gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkaracağı zarar, hasar veya yaralanmanın şiddetinin bileşkesi,

Kabul edilebilir risk: Kanuni zorluklar ile işletmenin kendi “İş Sağlığı ve Güvenliği Politikası” dikkate alındığında, kabul edebilecek düzeye indirilmiş risk, Risk insanlar tarafından farklı algılandığından bir ekip ile ve sistematik yapılması sağlıklı sonuç almak bakımından önemlidir. İşyerinde, daha önce hiç risk değerlendirmesi yapılmamış olması veya çalışanların sağlık ve güvenliğini etkileyebilecek aşağıda belirtilen değişikliklerin olması durumunda, risk değerlendirmesi yapılması gereklidir.

- Yeni bir makina veya ekipman alınması,
- Yeni tekniklerin geliştirilmesi,
- İş organizasyonunda veya iş akışında değişiklikler yapılması,
- Yeni hammadde ve/veya yarı mamul maddelerin üretim sürecine girmesi,
- Yeni bir mevzuatın yürürlüğe girmesi veya mevcut mevzuatta değişiklik yapılması,
- İş kazası veya meslek hastalığı meydana gelmesi,
- İş kazası veya meslek hastalığı ile sonuçlanmasa bile yangın, parlama veya patlama gibi işyerindeki iş sağlığı ve güvenliğini ciddi şekilde etkileyen olayların ortaya çıkması.

Tehlike ve riskleri ortadan kaldırmamız veya kabul edilebilir seviyelere indirmemiz, kontrol altına almamız, bundan daha öte yönetebilmemiz için, tehlike ve risklerin; Nelerden ve nerelerden kaynaklandığını iyi bilmemiz gerekmektedir. Bunun için şu sorulara cevap aramamız gerekmektedir.

- İş yerindeki mevcut riskler nelerdir?
- Nerelerden kaynaklanmaktadır?
- Kimleri etkilemektedirler?
- Kabul edilir risk sınırları içerisinde midir?

Tehlike Analiz ve Sistem Güvenliği Teknikleri: Tehlike ve sistem güvenliğine yönelik olarak bir çok teknik geliştirilmiş ve kabul edilmiştir. Bunlardan iş güvenliği ile ilgili olanlardan en çok bilinenleri; (Andaç, 2005)

- Hasar modu ve etkileri analizi,
- Enerji analizi, Olay ağacı analizi (ETA),
- Hata modu ve etkileri analizi (FMEA),
- Hata modları etkileri ve tehlike analizi (FMECA),
- Hata ağacı analizi (FTA), Tehlike ve çalışabilirlik analizi (HAZOP),
- İş güvenliği analizi (JSA),
- Hata ve risk ağacı analizi yönetimi (MORT),
- Ön tehlike analizi (PHA),

- Risk tabanlı karar analizi,
- Belirsizlik analizi, İş analizi süresince ilerle,
- Olursa ne olur analizi (What if),
- Olursa ne olur çeklist analizi,
- Güvenlik ağırlıklı tehlike indeksi (SweHI),
- Kaza tehlike indeksi (AHI),
- Dow yangın ve patlama indeksi,
- Mond İndeksi (ICI),
- İtalyan indeksi (ISPESL),
- Markov modelleme,
- Bayesien analiz ve Zürih tehlike analizi (ZHA) olarak sıralanabilir.

Bir dış firmaya yapılacak uygulamalarda işyeri ve gerekli dokümanlar titizlikle incelenmelidir. Risk değerlendirme ekibi oluşturulup eğitimleri tamamlandıktan sonra aşağıdaki metotlar uygulanmalıdır. (Andaç, 2005)

a) Planlama: Risk değerlendirmesi çalışmaları, mevcut mevzuat ve işyeri şartları göz önüne alınarak planlama yapılır.

b) İşyerinde Yürütülen Çalışmaların Sınıflandırılması: İşyerinde yürütülmekte olan veya yürütülecek olan faaliyetler özelliklerine göre sınıflandırılır. Sınıflandırmada, işyerinin içinde ve dışında yürütülen işler, üretim veya hizmet sürecinin aşamaları, planlı ve plan dışı çalışmalar, çalışanların iş tanımları gibi unsurlardan da yararlanılabilir.

c) Bilgi ve Veri Toplama Bilgi ve veri toplamada, işyerinde yürütülen işler, bu işlerin süresi ve sıklığı, işin yürütüldüğü yer, işin kim veya kimler tarafından yürütüldüğü, yürütülen işten etkilenebilecek olanlar, alınmış olan eğitimler, işin yürütümü için ön izin gerekip gerekmediği, işin yürütümü sırasında kullanılacak makina ve ekipman, bu makina ve ekipmanların kullanım talimatları, kaldırılacak veya taşınacak malzemelerle bunların özellikleri, kullanılan kimyasallar ve özellikleri, mevcut korunma önlemleri, daha önce meydana gelmiş olan kaza veya meslek hastalıkları gibi unsurlar dikkate alınır.

Risk değerlendirme faaliyetlerinde aşağıdaki adımlar uygulanır.

1. Adım: Tehlike kaynaklarının belirlenmesi: Tehlikelerin belirlenmesinde, aşağıda belirtilen hususlarda hazırlanmış soru çek-listi kullanılarak tehlike bulunup bulunmadığı araştırılmalıdır.

- Fiziksel Tehlikeler.
- Kimyasal Tehlikeler.
- Elektrikle Çalışma İle Meydana Gelen Tehlikeler.
- Mekanik Tehlikeler.
- Tehlikeli Yöntem ve İşlemler.
- İşyeri Ortamından Kaynaklanan Tehlikeler.
- İş Makinalarından Kaynaklanan Tehlikeler.

2. Adım: Risk değerlendirme: Belirtilen konularda tespit edilen tehlikelerden kimlerin ve ne şekilde etkilenebileceği uygun matris kullanılarak gerçekleştirilmelidir. En yaygın kullanılan matrislerden biri 5x5 matrisidir. Bu matriste tehlikenin oluşma ihtimali ve gerçekleşme durumunda vereceği zarar derecesi 5 puan üzerinden değerlendirilir.

3. Adım: Kontrol tedbirlerin karar verme: Risk değerlendirmesinde, belirlenen risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına karar verilir.

4. Adım: Kontrol tedbirlerinin uygulanması: İşyerindeki riskleri kontrol altına alma yöntemleri, önceliğin derecesine göre ve en öncelikli olandan daha az öncelikli olana doğru sıralanmak üzere aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak,
- Tehlikeli olanı, daha az tehlikeli olanla değiştirmek,
- Toplu koruma önlemlerini, kişisel korunma önlemlerine tercih etmek,
- Mühendislik önlemlerini uygulamak,
- Ergonomik yaklaşımlardan yararlanmak.

5. Adım: İzleme ve tekrar etme: Bu adımda İşyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sonrasında uygulamaya alınan kontrol tedbirlerinin etkinlikleri izlenir ve tekrar gözden geçirilir. Gözden geçirmede aşağıdaki sorular cevaplandırılmalıdır.

- Kontrol tedbirleri planlandığı gibi gerçekleştirilmiş mi?
- Kontrol tedbirleri uygulanmış mı ve yerinde tedbirler mi?
- Seçilen yöntem çalışıyor mu?
- Değerlendirilen risklere ait maruziyet ortadan kalkmış mı?
- Riskler “Kabul edilebilir risk seviyesine” indirilmiş mi?

Risk değerlendirmesinin, işveren tarafından, işyerinde istihdam edilen ve yeterlik belgesi bulunan iş güvenliği ile görevli mühendisler ile işyeri hekimliği sertifikasına sahip olan iş sağlığı ile görevli işyeri hekimlerine, bunların bulunmaması durumunda ise, dışarıdan hizmet veren uzman kişi veya kuruluşlara yaptırılması gerektiği eski İş Sağlığı ve Güvenli Yönetmeliğinin 5.maddesinde belirtilmiştir.

Risk Analizi ve Uygulama Adımları: İşçi sağlığı ve iş güvenliğine yönelik olarak gerçekleştirilen risk analizleri yukarıda sayılan “İş güvenliği analizi (JSA)” ve “Hata modu ve etkileri analizi (FMEA)” grubunda yer almaktadır. Belirtilen konularda tespit edilen tehlikelerden kimlerin ve ne şekilde etkilenebileceği uygun matris kullanılarak gerçekleştirilir. (Andaç, 2005)

R: Risk

O: Meydana gelme olasılığı

Ş: Zarar verme derecesi (Şiddet)

$$R = O \times \text{Ş} \quad (3.1)$$

Şeklinde meydana gelme olasılığı ve zarar verme derecesine bağlı olarak risk tanımı yapılır. (Candemir, 2008)

Riskin tespitinde, meydana gelme olasılığının derecelendirilerek kullanılacak olan 5x5 matris için puanlandırılması gerekmektedir. Bunun için matris için Çizelge 3.1.1 deki derecelendirmeler tanımlanarak çok küçük olasılıktan çok yüksek olasılığa doğru 1 den başlayacak şekilde artırılarak puanlandırılmıştır.

Çizelge 3.1.1 Olasılık Frekans Derecelendirme Çizelgesi

OLASILIK	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI / FREKANS İÇİN DERECELENDİRME	PUAN
Çok Küçük	Yılda bir kez	1
Küçük	Üç ayda bir kez	2
Orta	Ayda bir kez	3
Yüksek	Haftada bir kez	4
Çok Yüksek	Her gün	5

Riskin tespitinde, zarar verme şiddeti derecelendirilerek kullanılacak olan 5x5 matris için puanlandırılması gerekmektedir. Bunun için matris için Çizelge 3.1.2 deki derecelendirmeler tanımlanarak çok küçük olasılıktan çok yüksek olasılığa doğru 1 den başlayacak şekilde artırılarak puanlandırılmıştır.

Çizelge 3.1.2 Zarar Verme Derecelendirme Çizelgesi

OLASILIK	ZARAR VERME DERECELENDİRME	PUAN
Çok hafif	İlkyardım gerektiren iş saati kaybı yok.	1
Hafif	İlkyardım gerektiren iş günü kaybı yok.	2
Orta	Tedavi gerektiren hafif yaralanma.	3
Ciddi	Ölüm, Ciddi yaralanma, Meslek hastalığı	4
Çok ciddi	Birden çok ölüm, Sürekli iş görmezlik	5

Risk düzeyi veya risk skoru olarak adlandırılan R nin tespitinde risk olasılığı ve frekansı dikkate alınarak analizi yapılan çalışmanın risk bölgesi tespit edilmektedir. Kırmızı olarak derecelendirilen bölge yüksek risk bölgesi, sarı olarak derecelendirilen bölge orta risk bölgesi ve yeşil olarak derecelendirilen bölge düşük risk bölgesi olarak adlandırılır. (Tekin,2008)

Çizelge 3.1.3 Risk Düzeyi veya Risk Skoru Çizelgesi

	SONUÇ				
OLASILIK	ÇOK CİDDİ (5)	CİDDİ (4)	ORTA (3)	HAFİF (2)	ÇOK HAFİF (1)
ÇOK YÜKSEK (5)	YÜKSEK (25)	YÜKSEK (20)	YÜKSEK (15)	ORTA (10)	DÜŞÜK (5)
YÜKSEK (4)	YÜKSEK (20)	YÜKSEK (16)	ORTA (12)	ORTA (8)	DÜŞÜK (4)
ORTA (3)	ORTA (15)	ORTA (12)	ORTA (9)	DÜŞÜK (6)	DÜŞÜK (3)
KÜÇÜK (2)	ORTA (10)	ORTA (8)	DÜŞÜK (6)	DÜŞÜK (4)	DÜŞÜK (2)
ÇOK KÜÇÜK (1)	DÜŞÜK (5)	DÜŞÜK (4)	DÜŞÜK (3)	DÜŞÜK (2)	DÜŞÜK (1)

KIRMIZI BÖLGE : Kabul edilemez risk bölgesidir. R=OxŞ değerinin 15,16,20 ve 25 olduğu bölgedir. Bu bölgeye ilişkin risklere ait acilen çalışma başlatılmalıdır.

SARI BÖLGE : Dikkate değer risk bölgesidir. R=OxŞ değerinin 8,9,10,12 ve 15 olduğu bölgedir. Bu bölgeye ilişkin risklere mümkün olan en kısa sürede çalışma başlatılmalıdır.

YEŞİL BÖLGE : Kabul edilebilir risk bölgesidir. R=OxŞ değerinin 1,2,3,4,5 ve 6 olduğu bölgedir. Bu bölgeye ilişkin acil tedbir gerektirmeyebilir. (Andaç, 2005)

Hata modü ve etkileri analizi (FMEA) gereği; risk olasılığı ve risk şiddeti skoru için aşağıdaki bilgiler verilerek gerekli zet yapılabilir.

Çizelge 3.1.4 Risk Kategorisi izelgesi

KATEGORİ	DERECE	TANIM
I	nemsiz	Yaralanma yok. Makina yada proseste önemsiz hasarla sonuçlanacak hata
II	nemli	Ciddi yaralanma yok. Makina yada sistemde çok önemli hasar olmaksızın oluşabilecek hata
III	çok önemli	çok önemli yaralanma. Makina yada sistemde çok önemli hasara yol açacak hata
IV	Felaket	lml yaralanma. Tüm makina yada sistemin kaybına yol açacak hata

Çizelge 3.1.5 Risk Düzeyi izelgesi

Düzey	İhtimal	Tanım
A	10^{-1}	ok Sık
B	10^{-2}	Sık
C	10^{-3}	Arada sırada
D	10^{-4}	Düşük
E	10^{-5}	çok düşük

Risk analizinin mevcut gerçekleşme olasılığına karşı bir takım etkileri mevcuttur. Bunlar; ekonomik, kişisel etkiler, toplumsal etkiler, halk reaksiyonu ve çevre üzerindeki etkiler olarak sıralanabilir.

Gerçekleştirilen risk analizinin yukarıda belirtilen etkileri de araştırılmalı ve tespit edilmelidir. Sonuçları kayıt altına alınmalı ve risk devam ettiği sürece gözden geçirilebilir olmalıdır.

Çizelge 3.1.6 Risk ve Etkileri Çizelgesi

(Andaç, 2005)

RİSK ÇEŞİDİ	KATEGORİ I	KATEGORİ II	KATEGORİ III	KATEGORİ IV	KATEGORİ V	KATEGORİ VI
EKONOMİK ZARAR (TL)	<1000 Çok Düşük	< 10,000 Kayda Değer	<100,000 Önemli	< 1 Milyon Büyük Kayıp	> 1 Milyon Çok Büyük Kayıp	Tam Kayıp
KİŞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLER	Önemsiz 3 Günden Az İşgünü Kaybı	Önemli 3-56 gün İş Günü Kaybı	Ciddi 2 Aylık İşgünü Kaybı	Çok Ciddi Sürekli İş görememezlik	Ölümlü Ölüm	Pek Çok Ölüm Ölüm
HALK ÜZERİNDEKİ ETKİLER	Sıkıntı verici	Şikayet - Yakınma	Ayakta Tedavi	Hastanede Bakım	Potansiyel Ciddi Yaralanma	Ölümlü
HALK REAKSİYONU	İlımlı Mutedil	Önemsiz Yerel Protesto	Önemli Yerel ve Ulusal Medya Tepkisi	Çok Büyük Oranda Yerel ve Önemsiz Tepkisi	Çok Büyük Ulusal Medya Tepkisi	İşin Durdurulması Yönünde Çok Büyük Ulusal Medya Tepkisi
ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLER	Önemsiz	Geçici Kısa Süreli Hasar	Önemli Kirlilik	Çok Önemli Kirlilik	Geniş Alana Yayılmış Zarar	Felaket

3.2. Risk Analizinin Yapılması

LAK deneyleri ve emisyon ölçümlerindeki bu örnek risk analizi uygulaması; deneylerin fabrikaların iş organizasyonlarında veya buna bağlı iş akışlarında oluşturdukları rutin çalışmaları değiştirdikleri varsayımıyla yapılmıştır.

Doğaldır ki; işletmelerdeki olağan süreçlere ilave her faaliyet beraberinde bir takım riskleri getirmektedir. Riskin mutlak derecede olmaması faaliyetin bulunmamasıyla mümkündür. Gerçekleştirilen LAK deneylerinin fabrika sınırları içerisinde yapılması, hukuki ve yasal olarak firma yetkililerini doğrudan sorumlu kıldığından ve yetkililer sosyal sorumluluk yüklendiğinden bu çalışmanın mevcut risklere ilave edilmesi gerekir.

Yıl içerisinde en az bir defa gerçekleştirilecek emisyon ölçümleri v.b. şeklindeki kontrollü ölçüm faaliyetlerinin risk düzeyi ve etkileri belirlenmelidir.

Bu doğrultuda; 26.12.2008 tarihinde gerçekleştirilen LAK deneylerine ilişkin risk analizi çalışması aşağıdaki adımlar dahilinde gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ ADIM: Tehlike Kaynaklarının Belirlenmesi

Fiziksel Tehlikeler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel oluşacağı bölgedeki fiziksel eksikliklerden kaynaklanan etkileri inceler. Genellikle gerçekleşme olasılığı yüksek ve sonuçları itibarıyla nispeten düşük şiddetleri içerir.

LAK emisyon deneyleri firmanın çatısında, gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde iplik makinalarının yanında gerçekleştirilmiştir. Deneylerde fiziksel tehlike kaynakları olarak; emisyon ölçümleri için kulak koruyucu protez kullanılmamasına bağlı geçici sağırılık (F1), baş koruyucu pvc baret takılmamasına bağlı baş çarpmaları (F2), iş kemeri kullanılmamasına bağlı tırmanma ve platform yaralanmaları (F3), gürültü ölçümlerinde kulak koruyucu protez kullanılmamasına bağlı geçici sağırılık (F4), baş koruyucu pvc baret takılmamasına bağlı baş çarpmaları (F5), çatıda yağmurlu/karlı

hava nedeniyle kayma ve düşme (F6), ölçümler esnasında deney sorumlularının gözüne baca gazı kaçması geçici/kalıcı körlük (F7) şeklinde tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

Kimyasal Tehlikeler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel bulunduğu bölgede kimyasal nedenlerden kaynaklanan riskleri inceler. Genellikle gerçekleşme sıklığı düşük ama sonuçları itibarıyla nispeten yüksek şiddetleri içerir.

LAK emisyon deneyleri firmanın çatısında, gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde iplik makinalarının yanında gerçekleştirilmiştir. İplik dairesinde kimyasal nedenlere dayalı risk tespit edilmemiştir. Deneylerde kimyasal tehlike kaynakları olarak; emisyon ölçümlerinde yoğun baca gazı solunumuna bağlı zehirlenme (K1) tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

Elektrikle Çalışma İle Meydana Gelen Tehlikeler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel bulunduğu bölgede elektrik ve elektrikli cihazlarla yapılan çalışmalardan kaynaklanan riskleri inceler. Genellikle gerçekleşme sıklığı orta ve sonuç itibarıyla nispeten yüksek şiddettedir.

LAK emisyon deneyleri firmanın çatısında, gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde iplik makinalarının yanında gerçekleştirilmiştir. İplik dairesinde LAK deneyleri için elektrik ile çalışmadan kaynaklanan risk tespit edilmemiştir. Emisyon ölçümlerinde elektriksel tehlike kaynakları olarak; çatıda 220 AC enerji kullanan cihazların enerji ihtiyacını saylayan uzatma kablolarından kaynaklanan kaçaklar (E1) tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

Mekanik Tehlikeler, Tehlikeli Yöntem ve İşlemler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel bulunduğu bölgede mekanik cihazlarla yapılan çalışmalardan kaynaklanan riskleri inceler. Genellikle gerçekleşme sıklığı orta ve sonuç itibarıyla nispeten yüksek şiddettedir.

LAK emisyon deneyleri firmanın çatısında, gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde iplik makinalarının yanında gerçekleştirilmiştir. LAK deneylerinde mekanik tehlike kaynağı olarak; emisyon ölçümlerinde ölçüm şartlarından dolayı yakma tesisi olan kömürlü buhar kazanının patlaması (M1), emisyon ölçümlerinde parça çarpmasına bağlı olarak çatıdan düşme (M2) ve gürültü ölçümlerinde iplik makinalarından fırlaması muhtemel parçaların çarpması (M3) şeklinde tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

İşyeri Ortamından Kaynaklanan Tehlikeler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel bulunduğu bölgede işyerinin ortamından kaynaklanan riskleri inceler. Bunlar çevre, çalışma prosesi v.b. kaynaklı risklerdir. Genellikle gerçekleşme sıklığı düşük ve sonuç itibarıyla nispeten orta şiddettedir.

LAK emisyon deneyleri firmanın çatısında, gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde iplik makinalarının yanında gerçekleştirilmiştir. İplik dairesinde LAK deneyleri için işyeri ortamından kaynaklanan risk tespit edilmemiştir. LAK deneyinde işyeri ortamından kaynaklı tehlike kaynağı olarak; firma yetkilileri de refakat ettiğinden 5 laboratuvardır 3 er kişilik katılımı 17 kişi emisyon ölçümleri için çatıda bulunmuşlardır. Bu açıdan alüminyum sandviç panelin çökmesi (İ1), kar ve yağış nedeniyle gerçekleşecek donma ve soğuk algınlıkları (İ2) şeklinde tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

İş Makinalarından Kaynaklanan Tehlikeler: Bu tehlike kaynağının konusu, riskin muhtemel bulunduğu bölgede iş makinalarının çalışmasından kaynaklanan riskleri inceler. Genellikle sıklığı yüksek, sonuç itibarıyla nispeten orta ve yüksek şiddette olabilmektedirler. Bu maddede iş makinaları olarak da forklift, yükleyici v.b. anlaşılmalıdır. Gürültü ve PM10 ölçümleri iplik dairesinde yapıldığından burada iş makinalarından kaynaklanan risk tespit edilmemiştir. LAK denetinde iş makinalarından kaynaklı tehlike kaynağı olarak; katılımcı laboratuvar cihazlarının forklift vasıtasıyla çatıya kaldırma ve indirme esnasındaki insan üzerine cihaz düşmeleri (İM) tespit edilmiştir. Çizelge 3.1.7 de risk değerlendirme tablosunda değerlendirilmiştir.

İKİNCİ ADIM: Risk Değerlendirmesi

Çizelge 3.1.7 Risk Değerlendirme Tablosu

LAK DENEYLERİ EMİSYON ÖLÇÜMLERİ RİSK DEĞERLENDİRME									
İşyeri : Adresi :	X Tekstil A.Ş. O.S.B. Çerkezköy		Bölüm : Tarih : Değerlendiren:	Isı Santrali 26.12.2008 Cüneyt ALKO					
Tanımlanmış Tehlike	Olasılık	Sonuç	Risk Derecesi	Kontrol Şekli/Süresi			Risk Azaltma		
	5. Çok Yüksek 4. Yüksek 3. Orta 2. Küçük 1. Çok Küçük	5.Çok Ciddi 4.Ciddi 3.Orta 2.Hafif 1.Çok Hafif	H. Yüksek M. Orta L. Düşük	1. Kısa 2. Orta 3. Uzun			1. Küçük 2. Etkin 3. Ortadan Kaldırıldı		
				1	2	3	1	2	3
FİZİKSEL (F)									
F1.Kulak Kor.Yok (Emis.)	1	1	DÜŞÜK			√			√
F2.Baş Kor. Yok (Emis.)	2	3	DÜŞÜK			√			√
F3.Kemer Kor.Yok.(Emis)	3	4	ORTA	√					√
F4.Kulak Kor.Yok.(Gürültü)	2	1	DÜŞÜK	√					√
F5.Baş Kor.Yok (Gürültü)	1	1	DÜŞÜK	√			√		
F6.Çatıda düşme (Emis.)	4	2	ORTA	√					√
F7.Göze Gaz Kaçma(Emis)	2	3	DÜŞÜK		√				√
KİMYASAL									
K1.Zehirlenme.(Emisyon)	2	5	ORTA		√				√
ELEKTRİK									
E1.Çarpılma (Emisyon)	3	5	YÜKSEK	√				√	
MEKANİK									
M1.Kazan.Patlama.(Emis.)	1	5	DÜŞÜK			√	√		
M2.Yüksekten.Düşme.(Emis)	4	5	YÜKSEK	√				√	
M3.Parça fırlaması (Gürültü)	1	4	DÜŞÜK	√			√		
İŞYERİ ORTAMI									
İ1.Çatının çökmesi (Emis)	3	5	YÜKSEK	√			√		
İ2.Soğuk Algınlık (Emis)	5	2	ORTA	√				√	
İŞ MAKİNALARI									
İM1.Cihaz Kald./İndir.(Emis)	3	3	ORTA	√				√	

Çizelge 3.1.8 Risk Skorları Dağılım Tablosu

OLASILIK	ÇOK CİDDİ (5)	CİDDİ (4)	ORTA (3)	HAFİF (2)	ÇOK HAFİF (1)
ÇOK YÜKSEK (5)	(25) I2	(20)	(15)	(10)	(5)
YÜKSEK (4)	(20) M2	(16)	(12)	(8) F6	(4)
ORTA (3)	I1 (15) E1	(12) F3	IM1 (9)	(6)	(3)
KÜÇÜK (2)	(10) K1	(8)	F7 (6) F2	(4)	(2) F4
ÇOK KÜÇÜK (1)	(5) M1	(4) M3	(3)	(2)	F1 (1) F5

ÜÇÜNCÜ ADIM: Kontrol Tedbirlerine Karar Verme:

Yüksek Ağırlıklı Riskler (Kırmızı Bölge) : Yüksek risk bölgesi olarak bilinen bu bölgede sadece, tanımlanmış tehlike olan M₂ kodlu risk bulunmaktadır. Bu gruptaki tehlikeler için acilen çalışma başlatılmalıdır.

Orta Ağırlıklı Riskler (Sarı Bölge): Orta risk bölgesi olarak bilinen bu bölgede; tanımlanmış tehlike olan I₁, I₂, E₁, F₃, IM₁, F₆ ve K₁ olan kodlu riskler bulunmaktadır. Bu gruptaki tehlikeler için en kısa sürede çalışma başlatılmalıdır. Risk skoru itibarıyla sarı bölgede yer alan ancak risk skoru derecesi ile yüksek risk bölgesine komşu bulunan I₁ ve E₁ kodlu riskler, yüksek ağırlıklı risklere ait olan kırmızı bölge riskleri olarak değerlendirilmiştir.

Düşük Ağırlıklı Riskler (Yeşil Bölge) : Düşük risk bölgesi olarak bilinen bu bölgede; tanımlanmış tehlike olan M₁, M₃, F₁, F₂, F₄, F₅ ve F₇ kodlu riskler bulunmaktadır. Bu gruptaki tehlikeler için çalışma gerektirmeyebilir. Risk skoru itibarıyla yeşil bölgede yer alan ancak orta risk bölgesine komşu bulunan F₂, F₇, M₁ ve M₃ kodlu riskler sarı bölge riskleri olarak değerlendirilmemiş yeşil bölgede değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.1.9 Risk Kontrol Tedbirleri Tablosu

RİSK BÖLGESİ	RİSK KODU	ÖNLEM
KIRMIZI (YÜKSEK)	M ₂ , I ₁ , E ₁	GEREKLİ
SARI (ORTA)	I ₂ , F ₃ , IM ₁ , F ₆ , K ₁	GEREKLİ DEĞİL
YEŞİL (DÜŞÜK)	M ₁ , M ₃ , F ₁ , F ₂ , F ₄ , F ₅ ve F ₇	GEREKLİ DEĞİL

- M₂ kodlu emisyon ölçümlerinde parça çarpmasına bağlı olarak çatıdan düşme (M2)
- E₁ kodlu emisyon ölçümlerinde çatıda 220 AC enerji kullanan cihazların enerji ihtiyacını saylayan uzatma kablolarından kaynaklanan elektrik çarpmaları,
- İ₁ kodlu emisyon ölçümlerinde çatıdaki fazla personel yükü nedeniyle alüminyum sandviç panelin çökmesi,

Olarak tanımlanmış tehlikeler **acil önlem gerektirmektedir.**

DÖRDÜNCÜ ADIM: Kontrol Tedbirlerinin Uygulanması

Çizelge 3.1.10

Risk Kontrol Tedbirleri Uygulama Tablosu

ÖNCELİK SIRASI	RİSK KODU	RİSKİN TANIMI	ALINACAK ÖNLEM	RİSK AZALTMA		
				KÜÇÜK	ETKİN	KALDIRILDI
1 NCİ	M ₂	Emisyon ölçümlerinde çatıda çarpmaya, takılmaya ve parça çarpmasına bağlı olarak çatıdan düşme	Çatıda bulunacak bütün ölçüm personelinin istisnasız olarak uygun iş kemeri kullanımı sağlanacaktır.			√
2 NCİ	İ ₁	Emisyon ölçümlerinde çatıdaki aşırı insan nedeniyle alüminyum sandviç panelin çökmesi,	Kişilere bağlı ilave yükün çatıda uygun şekilde dağılımı sağlanacaktır.			√
3 NCÜ	E ₁	Emisyon ölçümlerinde çatıda 220 AC enerji kullanan cihazların enerji ihtiyacını sağlayan uzatma kablolarından kaynaklanan elektrik çarpmaları,	Enerji kablolarının kaçak kontrolü, priz fiş takılmasının öncelikle çatıdan yapılması.			√

Çizelge 3.1.10'daki kontrol tedbirlerinin uygulanmasına karar verilmiş ve uygulamaya hemen geçilerek yüksek öncelikle bu riskler ölçümlere başlamadan önce kaynağında giderilmiştir.

Şayet bu riskler kaynağında giderilemeyecek nitelikte olsalardı sırasıyla;

- Tehlikeli olanı, daha az tehlikeli olanla değiştirmek,
- Toplu koruma önlemlerini, kişisel korunma önlemlerine tercih etmek,
- Mühendislik önlemlerini uygulamak,
- Ergonomik yaklaşımlardan yararlanmaya çalışmak.

Gibi yöntemlerden faydalanarak önlemlerin alınması gerekirdi.

BEŞİNCİ ADIM: İzleme ve Tekrar Etme

LAK deneylerine ait yüksek dereceli risklerin kontrol tedbirleri dördüncü adımda verildiği üzere kaynağında giderilmiştir. Dolayısıyla kontrol tedbirlerine ilişkin izleme ihtiyacı bulunmamaktadır.

Şayet bu kontrol tedbirleri izlenmesini gerektirecek nitelikte olsaydı, belirli bir prosedür dahilinde;

- Kontrol tedbirleri planlandığı gibi gerçekleştirilmiş mi?
- Kontrol tedbirleri uygulanmış mı ve yerinde tedbirler mi?
- Seçilen yöntem çalışıyor mu?
- Değerlendirilen risklere ait maruziyet ortadan kalkmış mı?
- Riskler “Kabul edilebilir risk seviyesine” indirilmiş mi?

Şeklindeki soruların cevapları aranmalıdır. Bu soruların irdelenen riskin ortadan kalkıncaya kadar devam ettirilmesi gerekmektedir. Kabul edilmiş ve uygulanan bir düzeltici önleyici faaliyeti prosedürü dahilinde konu, uygunsuzluk olarak değerlendirilip sistematik kontrole tabi tutulabilecektir.

Analiz Edilen Risklerin Etkilerinin Değerlendirilmesi

Analizi yapılan ve Çizelge 3.1.9 gereği yüksek risk grubunda (kırmızı bölge) yer alan M₂, I₁, E₁ kodlu risklerin gerçekleşmesi halinde aşağıdaki tepkilere neden olabileceklerdir. Kategorilendirme risk düzeyiyle doğrudan orantılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.1.11 LAK Deneyleri Risk ve Etkileri Çizelgesi

KATEGORİ	I	II	III	IV	V	VI
RİSK DERECEŚİ	0-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-25
RİSK KODU				I ₁ , E ₁	M ₂	
EKONOMİK ZARAR (TL)				< 1 Milyon Büyük Kayıp	> 1 Milyon Çok Büyük Kayıp	
KİŞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLER				Çok Ciddi Sürekli İş göremezlik.	Ölümlü Ölüm	
HALK ÜZERİNDEKİ ETKİLER				Hastanede Bakım	Potansiyel Ciddi Yaralanma	
HALK REAKSİYONU				Çok Büyük Oranda Yerel ve Önemsiz Tepkisi	Çok Büyük Ulusal Medya Tepkisi	
ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ETKİLER				Çok Önemli Kirlilik	Geniş Alana Yayılmış Zarar	

IV ve V kategorideki I₁, E₁ ve M₂ kodlu riskler kaynağında yok edildiğinden maksimum 1 milyon TL’lik maddi kayıp gerçekleşmeyecektir. Ayrıca çevreye vereceği zarar ve toplumsal etkileri de bertaraf edilmiş olunacaktır. Riskler kaynağında yok edildiğinden ayrıca izlem ve kontrol mekanizmaları işletilmeyeceğinden buna ait zaman ve işgücü kayıpları da yaşanmayacaktır.

4. TARTIŞMA

4.1. Çalışmanın Analiz Edilme Yöntemi: TS ISO EN/IEC Guide 43-1 EK-A.3'te katılımcı performanslarının değerlendirilmesi; hedef standart sapma gözetilerek bulunan Z skorları analizi veya her bir laboratuvarın belirsizlik değeri gözetilerek bulunan E_N değerlerinin analiziyle yapılmaktadır.

Bu çalışmada LAK deneyinin sonuçlarının analizinin akreditasyonla bağlantılı olarak TS ISO EN/IEC Guide 43-1 gereği yapılması gerektiği belirtilmiş ve Z skorlarına dayalı analiz tercih edilmiştir.

Şekil 2.11.3 'te bir ölçme işleminin normal dağılım eğrisi ve farklı analiz karşılıkları verilmiştir. Bu belirtilenler ışığında aşağıdaki konular tartışmaya açılır nitelikte görülmektedir.

- LAK deneylerinin analizinde Z skorları ve E_N değerlerinin haricinde T skorlarının da kullanılabileceği,
- T skorları değerlendirmelerinde; mutlak değer kıyaslaması yerine pozitif değerlerle sonuçların karakteristiği ve yeri açısından kişiyi daha açık yönlendirebileceği,
- Kabul ve red kriterleri olarak;

$$0 \leq T < 30 \text{ ve } 70 < T < 100 \quad ; \quad \mathbf{RED}$$

$$30 \leq T \leq 70 \quad ; \quad \mathbf{KABUL}$$

5. ÖNERİLER

5.1. Çalışmanın Niteliği: LAK deneyleri 26.12.2008 tarihinde Çerkezköy OSB sınırları içerisindeki iki adet tekstil fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Organizasyon önceden belirlenmiş, hazırlıkları yapılmış ve belirli prosedürler dahilinde standartlara uygun protokol dahilinde gerçekleştirilmiştir.

LAK deneyi çalışmaları, gerçekleştirilen çevre analizi konularında faaliyet gösteren laboratuvarların performansı ve deney sonuçlarının kalitesinin devam ettirilmesi, temini açısından önem arz etmektedir. Gerçekleştirilen organizasyonların niteliğini artırmaya yönelik olarak özellikle baca gazı emisyon, imisyon ve gürültü konularında sonuçların daha kararlı, daha stabil ve düşük belirsizliklere ulaşılabilen LAK deneyleri ölçüm kaynakların, portatiflerin devlet otoritelerince oluşturularak yetkilendirilmiş laboratuvarların kullanımına açmaları gerekmektedir. Bu portatif kaynakların oluşturulması sektörün kendi içerisinde mümkün gözükmemektedir. (Örn. Sabit konsantrasyonda toz emisyonu yayan portatiflerin hazırlanması)

5.2. Kurum Gözlemcileri: LAK deneylerinin organizasyonlarının mevcut şekliyle devam ettirilip organizasyonlar hakkındaki bilgilerin bakanlık ve akreditasyon kurumu yetkililerine en az otuz gün öncesinden bildirilmesi gerekmektedir. Anılan kurumların da bu organizasyonları birer gözlemciler ile katılım sağlamalarının; yapılan organizasyonun ciddiyeti, sonuçların geçerliliği ve çalışmanın niteliğini artırmaya yönelik katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

5.3. Ulusal Veri Merkezleri: Çevresel analizlerin sonuçlarının yorumlanması, ölçülen kaynakların değişken debilerdeki genelde kararsız yapıları başta olmak üzere diğer birçok etkilerden dolayı önem arz etmektedir. Bu sebeple; örneğin tesisin cinsi, kullandığı yakıt v.b. parametreler dikkate alınarak yapılacak organizasyon sonuçlarının ulusal bir veri bankasında toplanarak laboratuvar isimleri gizli kalmak şartıyla kullanıma açık hale getirilmelidir. Gerçekleştirilen diğer benzer organizasyonlardaki karşılaştırmaları yapılabilirdir.

5.4. Tam İzlenebilirlik: LAK deneyleri veya emisyon ölçümlerinde uygulanan prosedürler, ölçüm teknikleri ve kullanılan cihazların uluslar arası tam izlenebilir olması gerekmektedir. Akredite laboratuvarlar arası tam izlenebilirliğe ilişkin yeknesaklık sağlanarak uygulama farklılıkları giderilmelidir. Bu hem sonuçların güvenilirliğine gölge düşürmekle birlikte ticari anlamda da haksız rekabete neden olabilmektedir.

Bu açıdan LAK deneyleri protokolünde katılımcı laboratuvarlar tam izlenebilirliklerini ispat etmeli, TS ISO EN/IEC Guide 43-1 standardında bu konu genişletilmelidir. LAK deneylerine katılım sağlayan laboratuvarlar tam izlenebilirliklerini ispatlayamaz veya deney esnasında tam izlenebilirliklerine ilişkin kuşku oluşmuşsa, bu durum objektif delilleriyle beraber kayıt altına alınarak ilgili laboratuvarın organizasyon dışına çıkarılması sağlanmalıdır. (Örn. Bacagazı doğrulama işlemlerinde A isimli laboratuvar tanesini 2000 €'ya aldığı ithal tam izlenebilir tüplerle doğrulama yapmaktadır. Aynı işlemleri B isimli laboratuvar 175 €'ya yerli dolaylı izlenebilir tüplerle yapmaktadır. Her iki laboratuvar akreditedir, kullanılan malzeme ve yöntemler denetimden geçmiştir.)

6. EKLER

EK-A DENEY SONUÇLARI ÇIKTILARI (PRINT OUTS)

<p>madur 9A-21 plus # 21073016 ***** 11:53 26.12.08 RAPOR No: 5</p> <p>CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78</p> <p>YAKIT:LIGNITE 8.16 Ortalama Suresi 10 sec KAZAN GOCO : --- kw YAKIT TOKETIMI --- l/h SICAKLIK : --- °C</p> <p>OS 18°C GS 67°C Oz 16.83 % CO₂ 4.49 %</p> <p>CO 551ppm 689 ms/m³ NO 39ppm 52 ms/m³ NO₂ 5ppm 10 ms/m³ SO₂ 40ppm 114 ms/m³ ---ppm --- ms/m³ NOx 44ppm 90 ms/m³ COu 2344ppm</p> <p>CO rel 2093 ms/m³ NO rel 158 ms/m³ NO₂ rel 31 ms/m³ SO₂ rel 349 ms/m³ ---rel --- ms/m³ NOx rel 273 ms/m³</p> <p>FAZLA HAVA KAT: 4.25 BACA KAYBI ..: 12.1 % VERIM.....: 87.9 % VERIM%.....: 87.1 %</p> <p>BASINC.....: hPa IS NO.....:</p> <p>m a d u r E L E C T R O N I C S A-1220 Wien, Voitasasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****</p>	<p>madur 9A-21 plus # 21073016 ***** 11:53 26.12.08 RAPOR No: 4</p> <p>CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78</p> <p>YAKIT:LIGNITE 8.16 Ortalama Suresi 10 sec KAZAN GOCO : --- kw YAKIT TOKETIMI --- l/h SICAKLIK : --- °C</p> <p>OS 18°C GS 68°C Oz 15.97 % CO₂ 4.54 %</p> <p>CO 528ppm 640 ms/m³ NO 40ppm 54 ms/m³ NO₂ 5ppm 10 ms/m³ SO₂ 41ppm 117 ms/m³ ---ppm --- ms/m³ NOx 45ppm 92 ms/m³ COu 2224ppm</p> <p>CO rel 1983 ms/m³ NO rel 159 ms/m³ NO₂ rel 31 ms/m³ SO₂ rel 352 ms/m³ ---rel --- ms/m³ NOx rel 275 ms/m³</p> <p>FAZLA HAVA KAT: 4.21 BACA KAYBI ..: 12.3 % VERIM.....: 87.7 % VERIM%.....: 86.9 %</p> <p>BASINC.....: hPa IS NO.....:</p> <p>m a d u r E L E C T R O N I C S A-1220 Wien, Voitasasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****</p>	<p>madur 9A-21 plus # 21073016 ***** 11:52 26.12.08 RAPOR No: 3</p> <p>CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78</p> <p>YAKIT:LIGNITE 8.16 Ortalama Suresi 10 sec KAZAN GOCO : --- kw YAKIT TOKETIMI --- l/h SICAKLIK : --- °C</p> <p>OS 18°C GS 69°C Oz 15.89 % CO₂ 4.61 %</p> <p>CO 457ppm 571 ms/m³ NO 41ppm 55 ms/m³ NO₂ 5ppm 10 ms/m³ SO₂ 39ppm 112 ms/m³ ---ppm --- ms/m³ NOx 46ppm 95 ms/m³ COu 1890ppm</p> <p>CO rel 1686 ms/m³ NO rel 163 ms/m³ NO₂ rel 31 ms/m³ SO₂ rel 332 ms/m³ ---rel --- ms/m³ NOx rel 281 ms/m³</p> <p>FAZLA HAVA KAT: 4.14 BACA KAYBI ..: 12.3 % VERIM.....: 87.7 % VERIM%.....: 87.0 %</p> <p>BASINC.....: hPa IS NO.....:</p> <p>m a d u r E L E C T R O N I C S A-1220 Wien, Voitasasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****</p>	<p>madur 9A-21 plus # 21073016 ***** 11:51 26.12.08 RAPOR No: 2</p> <p>CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78</p> <p>YAKIT:LIGNITE 8.16 Ortalama Suresi 10 sec KAZAN GOCO : --- kw YAKIT TOKETIMI --- l/h SICAKLIK : --- °C</p> <p>OS 18°C GS 71°C Oz 16.88 % CO₂ 3.71 %</p> <p>CO 379ppm 474 ms/m³ NO 32ppm 43 ms/m³ NO₂ 6ppm 12 ms/m³ SO₂ 27ppm 77 ms/m³ ---ppm --- ms/m³ NOx 38ppm 78 ms/m³ COu 1954ppm</p> <p>CO rel 1743 ms/m³ NO rel 158 ms/m³ NO₂ rel 43 ms/m³ SO₂ rel 286 ms/m³ ---rel --- ms/m³ NOx rel 286 ms/m³</p> <p>FAZLA HAVA KAT: 5.15 BACA KAYBI ..: 15.8 % VERIM.....: 84.2 % VERIM%.....: 83.5 %</p> <p>BASINC.....: hPa IS NO.....:</p> <p>m a d u r E L E C T R O N I C S A-1220 Wien, Voitasasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****</p>	<p>madur 9A-21 plus # 21073016 ***** 11:50 26.12.08 RAPOR No: 1</p> <p>CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78</p> <p>YAKIT:LIGNITE 8.16 Ortalama Suresi 10 sec KAZAN GOCO : --- kw YAKIT TOKETIMI --- l/h SICAKLIK : --- °C</p> <p>OS 18°C GS 75°C Oz 16.65 % CO₂ 3.92 %</p> <p>CO 379ppm 474 ms/m³ NO 34ppm 46 ms/m³ NO₂ 7ppm 14 ms/m³ SO₂ 27ppm 77 ms/m³ ---ppm --- ms/m³ NOx 41ppm 84 ms/m³ COu 1843ppm</p> <p>CO rel 1645 ms/m³ NO rel 158 ms/m³ NO₂ rel 49 ms/m³ SO₂ rel 269 ms/m³ ---rel --- ms/m³ NOx rel 294 ms/m³</p> <p>FAZLA HAVA KAT: 4.87 BACA KAYBI ..: 16.2 % VERIM.....: 83.8 % VERIM%.....: 83.1 %</p> <p>BASINC.....: hPa IS NO.....:</p> <p>m a d u r E L E C T R O N I C S A-1220 Wien, Voitasasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EK.A.1

1-5 No'lu Bacagazi Emisyon Ölçümleri Çıktıları

madur GA-21 plus # 21073016 ***** 12:04 26.12.08 RAPOR No .....:27		madur GA-21 plus # 21073016 ***** 12:05 26.12.08 RAPOR No .....:28		madur GA-21 plus # 21073016 ***** 12:06 26.12.08 RAPOR No .....:30	
CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78		CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78		CEUDANIS LTD. STI. CEURE LABORATUVARI CORLU/TEKIRDAG 0282 650 17 78	
YAKIT:LIGNITE 8.16 Ozrel 6 % ORTALAMA SORESI 10 sec		YAKIT:LIGNITE 8.16 Ozrel 6 % ORTALAMA SORESI 10 sec		YAKIT:LIGNITE 8.16 Ozrel 6 % ORTALAMA SORESI 10 sec	
KAZAN GUCU : --- kW YAKIT TOKETIMI --- 1/h SICAKLIK : --- °C		KAZAN GUCU : --- kW YAKIT TOKETIMI --- 1/h SICAKLIK : --- °C		KAZAN GUCU : --- kW YAKIT TOKETIMI --- 1/h SICAKLIK : --- °C	
OS 19°C 68 59°C Oz 17.48 % CO ₂ 3.17 %		OS 19°C 68 59°C Oz 17.17 % CO ₂ 3.45 %		OS 19°C 68 53°C Oz 17.28 % CO ₂ 3.35 %	
CO 1004ppm 1255 ms/m ³ NO 21ppm 28 ms/m ³ NO ₂ 9ppm 18 ms/m ³ SO ₂ 21ppm 60 ms/m ³ NOx 30ppm 62 ms/m ³ COu 5430ppm		CO 996ppm 1245 ms/m ³ NO 19ppm 27 ms/m ³ NO ₂ 9ppm 18 ms/m ³ SO ₂ 21ppm 60 ms/m ³ NOx 29ppm 60 ms/m ³ COu 5510ppm		CO 1007ppm 1259 ms/m ³ NO 20ppm 27 ms/m ³ NO ₂ 9ppm 18 ms/m ³ SO ₂ 20ppm 57 ms/m ³ NOx 29ppm 60 ms/m ³ COu 5744ppm	
CO rel 4945 ms/m ³ NO rel 106 ms/m ³ NO ₂ rel 72 ms/m ³ SO ₂ rel 232 ms/m ³ NOx rel 234 ms/m ³		CO rel 4919 ms/m ³ NO rel 109 ms/m ³ NO ₂ rel 74 ms/m ³ SO ₂ rel 237 ms/m ³ NOx rel 238 ms/m ³		CO rel 5124 ms/m ³ NO rel 109 ms/m ³ NO ₂ rel 76 ms/m ³ SO ₂ rel 232 ms/m ³ NOx rel 242 ms/m ³	
FAZLA HAVA KAT: 5.41 BACA KAYBI .. 12.6 % UERIM..... 87.4 % UERIM*..... 85.5 %		FAZLA HAVA KAT: 5.53 BACA KAYBI .. 13.0 % UERIM..... 87.0 % UERIM*..... 85.0 %		FAZLA HAVA KAT: 5.71 BACA KAYBI .. 11.2 % UERIM..... 88.8 % UERIM*..... 86.8 %	
BASINC..... hPa IS NO.....		BASINC..... hPa IS NO.....		BASINC..... hPa IS NO.....	
m a d u r ELECTRONICS A-1220 Wien, Voiteasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****		m a d u r ELECTRONICS A-1220 Wien, Voiteasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****		m a d u r ELECTRONICS A-1220 Wien, Voiteasse 4 T.:2584502 F.:258450222 *****	

EK-B DENEYE AİT RESİMLER



Ek.B.1 LAK Deneyi Hazırlıkları



Ek.B.2 Bacagazı Emisyon Ölçümlerinden Bir Görünüş







Ek.B.3 Sıcaklık ve Hız Ölçümlerinden Bir Görünüş



Ek.B.4 İç Ortam PM10 ve Gürültü Ölçümlerinden Bir Görünüş

EK-C ÖLÇÜM CİHAZLARININ KALİBRASYON BELGELERİ

METKAL Ölçü ve test sistemleri		TÜRKAK TÜRK AKREDİTASYON KURUMU TURKISH ACCREDITATION AGENCY tarafından akredite edilmiş. METKAL Ölçü ve Test Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Çavuşoğlu Mah. Barbaros Hayrettin Paşa Cad. No:16 Kartal 34873 İSTANBUL Kalibrasyon Sertifikası Calibration Certificate		 KALİBRASYON 18 BAŞPOZİCİ 17025 AB-0016-K 08-12271 04-08
Cihazın Sahibi / Adresi Customer / Address		: ÇEV-DANIŞ MÜH. DANIŞ. ÇEVRE VE LAB. TEKN. İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ OMURTAK CAD. İSTANBUL KİSMİ SEZER İŞ MERKEZİ KAT:2 NO:21 ÇORLU / TEKİRDAĞ		
İstek Numarası Order No.		: 22043		
Makine/Cihaz Instrument/Device		: GÖSTERGELİ SICAKLIK ÖLÇER		
İmalatçı Manufacturer		: MADUR		
Tip Type		: GA-21		
Seri Numarası Serial Number		: ---		
Kalibrasyon Tarihi Date of Calibration		: 17.04.2008		
Sertifikanın Sayfa Sayısı Number of pages of the Certificate		: 3		
<p><i>Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI).</i></p> <p><i>Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşmasını imzalamıştır.</i></p> <p><i>The Turkish Accreditation Agency (TÜRKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of calibration certificates.</i></p> <p><i>Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metotları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takib eden sayfalarda verilmiştir.</i></p> <p><i>The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.</i></p>				
Mühür Seal	Tarih Date of Issue	Kalibrasyonu Yapan Calibrated by	Laboratuvar Müdürü Head of the Calibration Laboratory	
	17.04.2008	Cüneyt KAYAHAN 	Tamer MURSAOĞLU 	

FORM NO:F-1.01 REV.2

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz kalibrasyon sertifikaları geçersizdir.
 This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory.
 Calibration certificates without signature and seal are not valid.

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
 Çavuşoğlu Mahallesi Barbaros Hayrettin Paşa Cad.No.16 Kartal 34873 İSTANBUL

Tel.:216-374 99 24(pbx) Fax:216-374 99 28
 www.metkal.com.tr metkal@metkal.com.tr

Ek.C.1 Bacagazı Ölçüm Cihazı (Madur) Kalibrasyon Belgesi (Sf-1)

Sayfa 2 / 3

Page 2 of 3

Makine/Cihaz : GÖSTERGELİ SICAKLIK ÖLÇER
Instrument/Device**Bulunduğu Yer** : —
Place**Cihazın Lab. Kabul Tarihi** : 16.04.2008
Date of receipt of Device**Çevre Şartları** : Sıcaklık : (23±3) °C , Nem : (50±20) %Rh
Environmental Conditions**Ölçüm Belirsizliği** : Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin, k=2 olarak
Measurement Uncertainty alınan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunan değerdir ve %95 oranında güvenilirlik sağlamaktadır.
Belirsizlikler "Ölçüm Sonuçları" sayfasında verilmiştir.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%.
Uncertainties are expressed at Measurement Results page.

Kalibrasyon Yöntemi : 200 °C'ye kadar sıvı banyoların, 200 °C'nin üzerinde blok kalibratörün set edilen
Calibration Method sıcaklık değerlerinde, göstergeli sıcaklık ölçerin probu daldırılır. Referans göstergeli sıcaklık ölçerin gösterdiği değerler ile karşılaştırılarak kalibrasyonu yapılır. Kalibrasyon sırasında cihaz ve kalibratörlerin dengeye gelme sürelerine dikkat edilir.**Uygunluk Beyanı** : Değerlendirme kullanıcıya bırakılmıştır.
Statement of Compliance Uygunluk beyanında ölçme belirsizliği dikkate alınmıştır.
Measurement uncertainty is taken into consideration for the statement of compliance.**Notlar** : Cihazın kalibrasyonu, aynı sertifika no'lu prob ile birlikte yapıldı.
Notes**Prosedür :**
Procedures

NO	ADI
T-2.2.01	Göstergeli Sıcaklık Ölçer-1 Kalibrasyon Talimatı
T-2.2.05	Göstergeli Sıcaklık Ölçer-2 Kalibrasyon Talimatı

Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :

References used in calibration

CİHAZ	İMALATÇI	TİP	SERİ NO	SERTİFİKA NO	KAL. TARİHİ	İZLENEBİLİRLİK
SIVI BANYO	HETO	CBN 8-30	8021100232	08-05967	01.03.2008	UME
GÖST. SIC. ÖLÇER	LABFACILITY	TEMPMASTER 100	110473	07-14706	09.07.2007	UME
SIVI BANYO	HETO	HMT 200 / IBN 8	13376H/22859A	08-05966	01.03.2008	UME
GÖST. SIC. ÖLÇER	LABFACILITY	TEMPMASTER 100	110473	07-14707	09.07.2007	UME
BLOK KALİBRATÖR	HART SCIENT	9141..	A51096	08-06675	06.03.2008	UME

Ölçüm Sonuçları
Measurement Results**Metkal No** : 38892418004
Metkal Number**Envanter No** : GAZ01-C
Inventory Number**Ölçme Sahası/Çözünürlük** : —
Range/Resolution : 1°C**Sertifika Tipi** : —
Certificate Type

38892418004

Uygulanan Değer	Cihaz Gösterge Değeri	Sapma	Belirsizlik
°C	°C	°C	°C
50,0	58	8	± 1
200,0	206	6	± 1
500,0	512	12	± 2

Bu ölçüm sonuçları "38892418004" Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance:

✓ : İçinde / In * : Anızalı / Out Of Order

X : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

Cihazın Sahibi / Adresi : ÇEV-DANIŞ MÜH. DANIŞ ÇEVRE VE LAB. TEKN. İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ
Customer / Address : OMURTAK CAD. İSTANBUL KİSİMİ SEZER İŞ MERKEZİ KAT:2 NO:21

ÇORLU / TEKİRDAĞ

İstek Numarası : 22043
Order No.

Makine/Cihaz : GÖSTERGELİ SICAKLIK ÖLÇER
Instrument/Device

İmalatçı : TCR TECORA
Manufacturer

Tip : ISOSTACK BASIC
Type

Seri Numarası : 610383P
Serial Number

Kalibrasyon Tarihi : 17.04.2008
Date of Calibration

Sertifikanın Sayfa Sayısı : 3
Number of pages of the Certificate

Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI).

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanınma antlaşmasını imzalamıştır.

The Turkish Accreditation Agency (TÜRKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of calibration certificates.

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metotları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.

The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.



Tarih
Date of Issue
17.04.2008

Kalibrasyonu Yapan
Calibrated by
Cüneyt KAYAHAN

Laboratuvar Müdürü
Head of the Calibration Laboratory
Tamer MURSALOĞLU

FORM NO:F-1.01 REV:2

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz kalibrasyon sertifikaları geçersizdir.

This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory.
Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Sayfa 2 / 3
Page 2 of 3**Makine/Cihaz** : GÖSTERGELİ SICAKLIK ÖLÇER
Instrument/Device**Bulunduğu Yer** : ---
Place**Cihazın Lab. Kabul Tarihi** : 16.04.2008
Date of receipt of Device**Çevre Şartları** : Sıcaklık : (23±3) °C , Nem : (50±20) %Rh
Environmental Conditions**Ölçüm Belirsizliği** : Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin, k=2 olarak
Measurement Uncertainty alınan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunan değerdir ve %95 oranında güvenilirlik sağlamaktadır.
Belirsizlikler "Ölçüm Sonuçları" sayfasında verilmiştir.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%.
Uncertainties are expressed at Measurement Results page.

Kalibrasyon Yöntemi : 200 °C'ye kadar sıvı banyoların, 200 °C'nin üzerinde blok kalibratörün set edilen
Calibration Method sıcaklık değerlerinde, göstergeli sıcaklık ölçerin probu daldırılır. Referans göstergeli sıcaklık ölçerin gösterdiği değerler ile karşılaştırılarak kalibrasyonu yapılır. Kalibrasyon sırasında cihaz ve kalibratörlerin dengeye gelme sürelerine dikkat edilir.**Uygunluk Beyanı** : Değerlendirme kullanıcıya bırakılmıştır.
Statement of Compliance Uygunluk beyanında ölçme belirsizliği dikkate alınmıştır.
Measurement uncertainty is taken into consideration for the statement of compliance.**Notlar** : Cihazın kalibrasyonu, aynı sertifika no'lu prob ile birlikte yapıldı.
Notes**Prosedür :**
Procedures

NO	ADI
T-2.2.01	Göstergeli Sıcaklık Ölçer-1 Kalibrasyon Talimatı
T-2.2.05	Göstergeli Sıcaklık Ölçer-2 Kalibrasyon Talimatı

Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :
References used in calibration

CIHAZ	İMALATÇI	TİP	SERİ NO	SERTİFİKA NO	KAL.TARİHİ	İZLENEBİLİRLİK
SIVI BANYO	HETO	CBN 8-30	8021100232	08-05967	01.03.2008	UME
GÖST. SIC. ÖLÇER	LABFACILITY	TEMPMASTER 100	110473	07-14706	09.07.2007	UME
SIVI BANYO	HETO	HMT 200 / IBN 8	13376H/22859A	08-05966	01.03.2008	UME
GÖST. SIC. ÖLÇER	LABFACILITY	TEMPMASTER 100	110473	07-14707	09.07.2007	UME
BLOK KALİBRATÖR	HART SCIENT	9141	A51096	08-06675	06.03.2008	UME

Sayfa 3 / 3

Page 3 of 3

Ölçüm Sonuçları
Measurement Results

Metkal No : 38892418001

Metkal Number

Envanter No : PT01-R

Inventory Number

Ölçme Sahası/Çözünürlük : —
Range/Resolution 0,01°CSertifika Tipi : —
Certificate Type

38892418001

Uygulanan Değer °C	Cihaz Gösterge Değeri °C	Sapma °C	Belirsizlik °C
50,16	50,70	0,54	± 0,35
200,20	201,64	1,44	± 0,35
500,85	504,60	3,75	± 1,80

Bu ölçüm sonuçları '38892418001' Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance

√ : İçinde / In * : Anzalı / Out Of Order

X : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
Çavuşoğlu Mahallesi Barbaros Hayrettin Paşa Cad. No.16 Kat: 3 4873 İSTANBULTel.: 0216. 374 99 20/24/30
www.metal.com.trFax: 0216. 374 99 28
metal@metal.com.tr



TÜRKAK
TÜRK AKREDİTASYON KURUMU
TURKISH ACCREDITATION AGENCY
tarafından akredite edilmiş
UGETAM TEST LABORATUVARI

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No:1
34906 Kurtköy-Pendik / İSTANBUL

Deney Raporu
Testing Report

01-09

Sayfa: 1/2

Müşterinin adı/adresi : **ÇEVDANIŞ Mühendislik Danışmanlık Çevre ve Laboratuvar Teknolojileri**
Customer name/address **İnş.San.Tic.Ltd.Şti.**
Omurtak Caddesi İstanbul Kısmi Sezer Is Merkezi No:21 ÇORLU
TEL: 0.282.650 17 78 / Faks : 0.282.651 49 94

İstek Numarası : **S09-008**
Order No.

Numunenin adı ve tanımı : **G1,6 diyaframlı gaz sayacı (3 adet Actaris marka Gallus1000 model)**
Name and identity of test item **Qmaks:3m3/h Qmin:0,016m3/h V:0,7 dm3**

Numunenin kabul tarihi : **23.01.2009**
The date of receipt of test item

Açıklamalar : **1.TCR Tecora Toz Örneklem Cihazı Gaz Sayacı**
Remarks **2.TCR Tecora DDS Örneklem Cihazı Gaz Sayacı (Örneklem Gazı)**
3.TCR Tecora DDS Örneklem Cihazı Gaz Sayacı (Seyreltme Gazı)

Testin yapıldığı tarih : **27.01.2009**
Date of Test

Raporun Sayfa Sayısı : **2**
Number of pages of the Report

Uygundur,
7 imzalı
Cihazlar
Haber Sanayi

Mühür
Seal

Tarih
Date

Deney Sorumlusu
Person in charge of test

Teknolojik Hizmetler Şefi
Technological Services Chief



27.01.2009

Aytekin İLHAN
Aytekin İLHAN

Teknolojik Hizmetler ve Belgelendirme Müdürü
Technological Services and Certification Manager

Metin BAYKARA
Metin BAYKARA

Bu rapor , UGETAM Test Laboratuvarı'nın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. Verilen test sonuçları sadece bu raporda tanımlanan numunelere aittir. (This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. The results of test in this report only related to samples which defined above.)

Tel:0(216) 646 01 87 (3 hat)
www.ugetam.com.tr

Faks: 0(216) 646 18 62
e-mail: ugetam@ugetam.com.tr

Form no: LTR-21-01
Yayın Tarihi: 03.04.2007 - Rev. No: 01/20.04.08

Ek.C.7 Toz Örn. Cihazı (Tecora Gaz Sayacı) Kalibrasyon Belgesi (Sf-1)



TÜRKAK
TÜRK AKREDİTASYON KURUMU
TURKISH ACCREDITATION AGENCY
tarafından akredite edilmiş
UGETAM TEST LABORATUVARI

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatı Cad. No:1
34906 Kurtköy-Pendik / İSTANBUL

Dency Raporu
Testing Report

01-09

Sayfa: 2/2

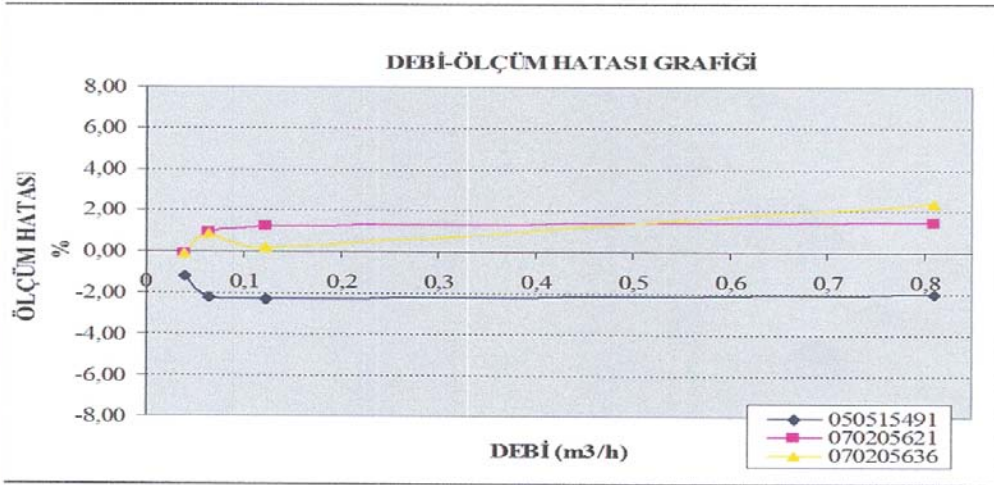
ÖLÇÜM HATASI TESPİTİ

Test metod standardı adı : Referans ölçüm cihazı ile karşılaştırma
Şartlandırma ortamı / süresi : 20 ±2 C , % 55 ±5 Bağıl Nem / 5 saatten fazla
Referans ölçüm cihazı : I-METER marka UKL-01 (2005-0045-02)
Referans cihaz belirsizliği : 0,347

uygundur.
Tarih: 15.09.2019
C. Aksoy
Lab. Sor.

ÖLÇÜM HATASI SONUÇLARI

Sıra No	Seri No	Sayaç Tanımı	Test Debileri (m3/h)				En fazla basınç kaybı
			0,040	0,064	0,123	0,811	
1	050515491	TCR Tecora Toz Örneklem Cihazı Gaz Sayacı	-1,27 ✓	-2,25 ✓	-2,34 ✓	-2,01 ✓	0,48
2	070205621	TCR Tecora DDS Örneklem Cihazı Gaz Sayacı (Örneklem Gazı)	-0,09 ✓	0,89 ✓	1,24 ✓	1,46 ✓	0,41
3	070205636	TCR Tecora DDS Örneklem Cihazı Gaz Sayacı (Seyreltme Gazı)	-0,11 ✓	0,87 ✓	0,21 ✓	1,43 ✓	0,45



Ek.C.8

Toz Örn. Cihazı (Tecora Gaz Sayacı) Kalibrasyon Belgesi (Sf-2)

Cihazın Sahibi / Adresi : ÇEV-DANIŞ MÜH. DANIŞ. ÇEVRE VE LAB. TEKN. İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ
Customer / Address OMURTAK CAD. İSTANBUL KISMI SEZER İŞ MERKEZİ KAT:2 NO:21

ÇORLU / TEKİRDAĞ

İstek Numarası : 25433
Order No.

Makine/Cihaz : ETÜV
Instrument/Device

İmalatçı : ELEKROMAG
Manufacturer

Tip : M 420 P
Type

Seri Numarası : 06092709
Serial Number

Kalibrasyon Tarihi : 01.11.2008
Date of Calibration

Sertifikanın Sayfa Sayısı : 4
Number of pages of the Certificate

Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI).

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanınma antlaşmasını imzalamıştır.

The Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of calibration certificates.

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takib eden sayfalarda verilmiştir.

The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.

Mühür
Seal



Tarih
Date of Issue
26.11.2008

Kalibrasyonu Yapan
Calibrated by
Yalçın DEMİR

Laboratuvar Müdürü
Head of the Calibration Laboratory
Tamer MURSAOĞLU

FORM NO:F-1.01 REV:2

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz kalibrasyon sertifikaları geçersizdir.

This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory.
Calibration certificates without signature and seal are not valid.

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
Çavuşoğlu Mahallesi Barbaros Hayrettin Paşa Cad. No:16 Kartal 34873 İSTANBUL

Tel.:0216. 374 99 20/24/30
www.metal.com.tr

Fax.:0216. 374 99 28
metkal@metkal.com.tr

Sayfa 2 / 4
Page 2 of 4

Makine/Cihaz : ETÜV
Instrument/Device

Bulunduğu Yer : LABORATUVAR
Place

Cihazın Lab. Kabul Tarihi :
Date of receipt of Device

Çevre Şartları : Sıcaklık : (23±3) °C , Nem : (50±20) %Rh
Environmental Conditions

Ölçüm Belirsizliği : Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin, k=2 olarak
Measurement Uncertainty alınan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunan değerdir ve %95 oranında güvenilirlik sağlamaktadır.
Belirsizlikler "Ölçüm Sonuçları" sayfasında verilmiştir.
The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. Uncertainties are expressed at Measurement Results page.

Kalibrasyon Yöntemi : Sıcaklık tarayıcısının kanallarına bağlanan probler, etüv içerisinde koordinatları
Calibration Method belirlenen noktalara uygun bir şekilde yerleştirilir. Etüv istenen sıcaklık değerine set edilir ve dengeye gelmesi beklenir. Herbir probtan ölçülen sıcaklık değerleri kaydedilir. Etüvün set/gösterge değeri ile karşılaştırılarak kalibrasyonu yapılır.

Uygunluk Beyanı : Değerlendirme kullanıcıya bırakılmıştır.
Statement of Compliance Uygunluk beyanında ölçme belirsizliği dikkate alınmıştır.
Measurement uncertainty is taken into consideration for the statement of compliance.

Notlar :
Notes

Prosedür :
Procedures

NO **ADI**
T-2.3.01 Sıcaklık Kaynakları-1 Kalibrasyon Talimatı

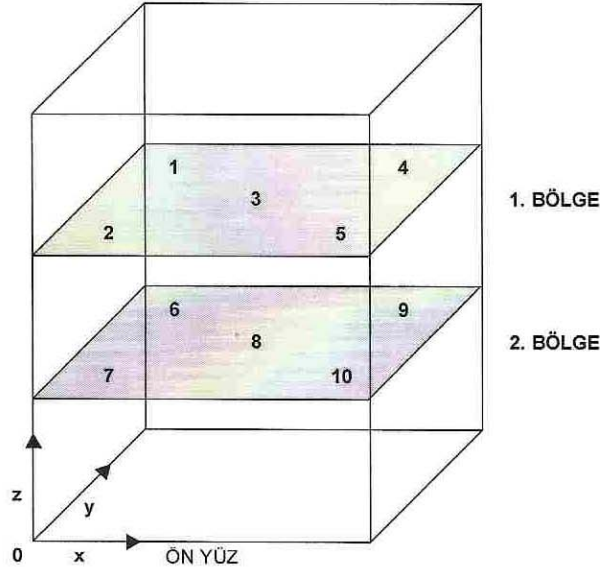
Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :
References used in calibration

CİHAZ	İMALATÇI	TİP	SERİ NO	SERTİFİKA NO	KAL.TARİHİ	İZLENEBİLİRLİK
GÖST.SIC.ÖLÇER_	HEWLETT PA	34970A_	MY44034216	08-05466	25.02.2008	UME

Metkal No : 38892421001
Metkal Number
Ölçme Sahası/Çözünürlük : 50°C...+250°C
Range/Resolution : 1 °C

Envanter No : ET01-C
Inventory Number
Sertifika Tipi : ---
Certificate Type

38892421001



Set Değeri	Tekrarlama Zamanı	Gösterge Değeri	Bölge	Ölçülen Değer	Sapma	Hacimsel Sıcaklık Değişimi	Belirsizlik
°C	dk.	°C		°C	°C	°C	°C
90	10	90	1. BÖLGE	93,8	-3,8	0,4	± 1,2
			2. BÖLGE	95,2	-5,2	0,3	± 1,2

Set Değeri	Tekrarlama Zamanı	Gösterge Değeri	Bölge	Ölçülen Değer	Sapma	Hacimsel Sıcaklık Değişimi	Belirsizlik
°C	dk.	°C		°C	°C	°C	°C
160	10	160	1. BÖLGE	159,9	0,1	1,0	± 1,2
			2. BÖLGE	163,4	-3,4	1,0	± 1,3

Bu ölçüm sonuçları '38892421001' Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance

✓ : İçinde / In * : Arızalı / Out Of Order
X : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

Metkal No : 38892421001
Metkal Number
Ölçme Sahası/Çözünürlük : 50°C...+250°C
Range/Resolution : 1 °C

Envanter No : ET01-C
Inventory Number
Sertifika Tipi : ---
Certificate Type

38892421001

Koordinat (cm.)			
Prob No.	x	y	z
1	7	24	29
2	8	8	29
3	22	18	29
4	35	24	29
5	36	9	29
6	6	24	13
7	7	7	13
8	22	16	13
9	35	24	13
10	35	8	13

Set Değeri	Gösterge Değeri		Ölçülen Değer (Prob No.)									
			°C (1)	°C (2)	°C (3)	°C (4)	°C (5)	°C (6)	°C (7)	°C (8)	°C (9)	°C (10)
°C	°C											
90	Min.	89	93,8	93,5	93,5	93,7	93,9	95,0	95,0	95,0	94,9	95,2
	Max.	90	94,0	93,7	93,7	93,8	94,1	95,2	95,2	95,3	95,2	95,5
	Ort.	90	93,9	93,6	93,6	93,8	94,0	95,1	95,1	95,2	95,0	95,4

Set Değeri	Gösterge Değeri		Ölçülen Değer (Prob No.)									
			°C (1)	°C (2)	°C (3)	°C (4)	°C (5)	°C (6)	°C (7)	°C (8)	°C (9)	°C (10)
°C	°C											
160	Min.	159	159,4	158,6	158,8	159,4	159,7	161,8	161,3	162,4	162,1	162,8
	Max.	160	160,7	160,6	160,6	160,6	161,5	164,1	164,9	164,8	164,3	165,4
	Ort.	160	160,1	159,5	159,5	160,0	160,5	163,0	163,3	163,5	163,1	164,0

Bu ölçüm sonuçları '38892421001' Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance

√ : İçinde / In * : Anızalı / Out Of Order

x : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

Cihazın Sahibi / Adresi : ÇEV-DANIŞ MÜH. DANIŞ. ÇEVRE VE LAB. TEKN. İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ
Customer / Address OMURTAK CAD. İSTANBUL KISMI SEZER İŞ MERKEZİ KAT:2 NO:21

ÇORLU / TEKİRDAĞ

İstek Numarası : 25433
Order No.

Makine/Cihaz : TERAZİ
Instrument/Device

İmalatçı : PRECISA
Manufacturer

Tip : XB 220A
Type

Seri Numarası : 32869
Serial Number

Kalibrasyon Tarihi : 01.11.2008
Date of Calibration

Sertifikanın Sayfa Sayısı : 3
Number of pages of the Certificate

Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI).

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanınma antlaşmasını imzalamıştır.

The Turkish Accreditation Agency (TÜRKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of calibration certificates.

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takib eden sayfalarda verilmiştir.

The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.

Mühür
Seal



Tarih
Date of Issue
17.11.2008

Kalibrasyonu Yapan
Calibrated by
Ertan ÖZ

Laboratuvar Müdürü
Head of the Calibration Laboratory
Ertan ÖZ

FORM NO:F-1.01 REV:2

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz kalibrasyon sertifikalar geçersizdir.
This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory.
Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Sayfa 2 / 3
Page 2 of 3**Makine/Cihaz**
Instrument/Device : TERAZI**Bulunduğu Yer**
Place : LABORATUVAR**Cihazın Lab. Kabul Tarihi**
Date of receipt of Device :**Çevre Şartları**
Environmental Conditions : Sıcaklık : (21,2±0,1) °C , Nem : (57±1) %Rh**Ölçüm Belirsizliği**
Measurement Uncertainty : Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin, k=2 olarak alınan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunan değerdir ve %95 oranında güvenilirlik sağlamaktadır. Belirsizlikler "Ölçüm Sonuçları" sayfasında verilmiştir.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. Uncertainties are expressed at Measurement Results page.

Kalibrasyon Yöntemi
Calibration Method : DKD-R 7.1 Bl. 2 ve 3'e uygun olarak referans kütleler yardımıyla teraziye uygulanan yüklerin ölçülmesi yöntemiyle yapılır.**Uygunluk Beyanı**
Statement of Compliance : Değerlendirme kullanıcıya bırakılmıştır. Uygunluk beyanında ölçme belirsizliği dikkate alınmıştır. Measurement uncertainty is taken into consideration for the statement of compliance.**Notlar**
Notes :**Prosedür :**
Procedures**NO** **ADI**
T-3.2.01 Terazi Kalibrasyon Talimatı**Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :**

References used in calibration

CİHAZ	İMALATÇI	TİP	SERİ NO	SERTİFİKA NO	KAL.TARİHİ	İZLENEBİLİRLİK
KÜTLE SETİ	KERN	1 mg-500 g	G0604516	K08.0413	16.04.2008	AB-0014-K

Sayfa 3 / 3
Page 3 of 3

Ölçüm Sonuçları
Measurement Results

Metkal No : 38890206001
Metkal Number :
Ölçme Sahası/Çözünürlük : 220 g
Range/Resolution : 0.0001 g

Envanter No : --
Inventory Number :
Sertifika Tipi :
Certificate Type :

Metkal No : 38890206001

Ön Yükleme	Yapıldı
Ayar	Yapıldı

DOĞRUSALLIK KONTROLÜ

Ayar Öncesi

Kütle Değeri	Terazi Göstergesi
g	g
100	100,0037
200	200,0097

Ayar Sonrası

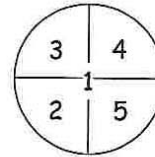
Dara Değeri	Kütle Değeri	Terazi Göstergesi	Sapma
g	g	g	g
0	200	200,0001	0,0001
0	50	49,9999	-0,0001
50	50	50,0002	0,0002
100	50	50,0001	0,0001
150	50	50,0002	0,0002
50	50	50,0002	0,0002

TEKRARLANABİLİRLİK KONTROLÜ

Test Kütle	g
	50
Ölçüm No	Ölçümler g
1	49,9999
2	50,0000
3	50,0000
4	49,9999
5	49,9998
6	50,0000
Sapma Aralığı	g
	0,0002

KÖŞE YÜKÜ KONTROLÜ

Test Kütle	g
	100
Ölçme Bölgesi Bkz. Şekil	Ölçümler g
1	0,0000
2	0,0000
3	0,0000
4	0,0000
5	-0,0001
Maks. Sapma	g
	0,0001



Ölçme Belirsizliği : $\pm (0,00019 \text{ g} + 5,0\text{E-}06 * m)$

Bu ölçüm sonuçları '38890206001' Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance

✓ : İçinde / In * : Arızalı / Out Of Order

x : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri
San. ve Tic. Ltd. Şti.

Çavuşoğlu Mah. Barbaros Hayrettin Paşa Cad. No:16 Kartal 34873 İSTANBUL

Kalibrasyon Sertifikası
Calibration Certificate

AB-0016-K
08-31968
11-08

Cihazın Sahibi / Adresi : ÇEV-DANIŞ MÜH. DANIŞ. ÇEVRE VE LAB. TEKN. İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ
Customer / Address OMURTAK CAD. İSTANBUL KİSMİ SEZER İŞ MERKEZİ KAT:2 NO:21

ÇORLU / TEKİRDAĞ

İstek Numarası : 25608
Order No.

Makine/Cihaz : GÖSTERGELİ SICAKLIK VE NEM ÖLÇER
Instrument/Device

İmalatçı : OREGON SCIENTIFIC
Manufacturer

Tip : BAR 898 HG
Type

Seri Numarası : 06A05
Serial Number

Kalibrasyon Tarihi : 01.11.2008
Date of Calibration

Sertifikanın Sayfa Sayısı : 3
Number of pages of the Certificate

Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standardlarına izlenebilirliği belgeler.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the unit of measurement according to the International Systems of Units (SI).

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınması konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanıma antlaşmasını imzalamıştır.

The Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of calibration certificates.

Ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve kalibrasyon metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takib eden sayfalarda verilmiştir.

The measurements, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages which are part of this certificate.

Mühür
Seal



Tarih

Date of Issue

24.11.2008

Kalibrasyonu Yapan

Calibrated by

Koray CESUR

Laboratuvar Müdürü

Head of the Calibration Laboratory

Tamer MURSALOĞLU

FORM NO:F-1.01 REV:2

Bu sertifika, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürlü kalibrasyon sertifikaları geçersizdir.

This certificate shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory.

Calibration certificates without signature and seal are not valid.

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
Çavuşoğlu Mahallesi Barbaros Hayrettin Paşa Cad. No:16 Kartal 34873 İSTANBUL

Tel.:0216. 374 99 20/24/30
www.metal.com.tr

Fax.:0216. 374 99 28
metal@metal.com.tr

Sayfa 2 / 3
Page 2 of 3**Makine/Cihaz**
Instrument/Device

: GÖSTERGELİ SICAKLIK VE NEM ÖLÇER

Bulunduğu Yer
Place

: ---

Cihazın Lab. Kabul Tarihi
Date of receipt of Device

: 01.11.2008

Çevre Şartları
Environmental Conditions

: Sıcaklık : (23±3) °C , Nem : (50±20) %Rh

Ölçüm Belirsizliği
Measurement Uncertainty: Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin, k=2 olarak alınan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunan değerdir ve %95 oranında güvenilirlik sağlamaktadır.
Belirsizlikler "Ölçüm Sonuçları" sayfasında verilmiştir.*The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%.
Uncertainties are expressed at Measurement Results page.***Kalibrasyon Yöntemi**
Calibration Method

: Cihazın kalibrasyonu, sıcaklık ve nem kontrollü ortam içerisinde referans sıcaklık ve nem ölçer ile karşılaştırılarak yapılır. Kalibrasyon sırasında cihazın dengeye gelme süresine dikkat edilir.

Uygunluk Beyanı
Statement of Compliance

: Değerlendirme kullanıcıya bırakılmıştır.

Uygunluk beyanında ölçme belirsizliği dikkate alınmıştır.

*Measurement uncertainty is taken into consideration for the statement of compliance.***Notlar**
Notes

:

Prosedür :
Procedures**NO**
T-2.2.04**ADI**

Sıcaklık-Nem Ölçer Kalibrasyon Talimatı

Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :
References used in calibration

CİHAZ	İMALATÇI	TİP	SERİ NO	SERTİFİKA NO	KAL.TARİHİ	İZLENEBİLİRLİK
SICAKLIK-NEM ÖLÇER	UME	UME NS 1006	011	G3NM-0142	21.11.2007	UME

Sayfa 3 / 3
Page 3 of 3**Ölçüm Sonuçları**
Measurement ResultsMetkal No : 38892506001
Metkal NumberEnvanter No : SBN01-C
Inventory NumberÖlçme Sahası/Çözünürlük : ---
Range/Resolution 0,1°C / 1%RHSertifika Tipi : ---
Certificate Type

38892506001

Uygulanan Değer	Cihaz Gösterge Değeri	Sapma	Belirsizlik
°C	°C	°C	°C
20,2	19,9	-0,3	± 1,0
26,1	25,7	-0,4	± 1,0

Uygulanan Değer	Cihaz Gösterge Değeri	Sapma	Belirsizlik
%RH	%RH	%RH	%RH
33,7	36	2,3	± 4
54,1	53	-1,1	± 5
74,9	76	1,1	± 5

Bu ölçüm sonuçları "38892506001" Metkal numaralı cihaza aittir.

KD : Kapsam Dışı / Out of Scope

Tolerans / Tolerance

√ : İçinde / In * : Anzalı / Out Of Order

X : Dışında / Out - : Test Edilemedi / Not Tested

EK-D REFERANS MALZEME İZLENEBİLİRLİK SERTİFİKALARI



ELİTE GAZ TEKNOLOJİLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Petrol iş mh. Villa sk. No:30/B
Kartal - İstanbul/TURKIYE
Tel: +90216 488 03 02 Fax: +90216 488 04 69
www.elitegaz.com.tr info@elitegaz.com.tr

CERTIFICATE OF ACCURACY : Certified Working Class Calibration Standart

Product Information

Production No: EGM1013/6

Cylinder Number : 500091
Cylinder Size : 7.5 L
Certification Date : 18.06.2007
Expiration Date : 18.06.2009

Customer

Çevdaniş Ltd. Şti.
Onur Tok Cad. İstanbul Kısmı
Sezer İş Merkezi Kat: 2 No: 21
Çorlu - TEKİRDAĞ

CERTIFIED CONCENTRATION

<u>Component Name</u>	<u>Concentration (Moles)</u>	<u>Accuracy (+/- %)</u>
Nitric Oxide	500 ppm	2
Nitrogen (Oxygen Free)	Balance	

TRACEABILITY

Description

Scott Gas Standards
(Nmi - Netherlands Measurement Institute)
(NIST - National Institute of Standards and Technology)

Ek.D.1 NO₂ Doğrulama Referans Gazı (500 ppm) Kalibrasyonu



ELİTE GAZ TEKNOLOJİLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Petrol iş mh. Villa sk. No:30/B
Kartal - İstanbul/TURKIYE
Tel: +90216 488 03 02 Fax: +90216 488 04 69
www.elitegaz.com.tr info@elitegaz.com.tr

CERTIFICATE OF ACCURACY : Certified Working Class Calibration Standart

Product Information

Production No: EGM1020/4

Cylinder Number : 500068
Cylinder Size : 7.5 L
Certification Date : 18.06.2007
Expiration Date : 18.06.2009

Customer

Çevdaniş Ltd. Şti.
Onur Tok Cad. İstanbul Kısmı
Sezer İş Merkezi Kat: 2 No: 21
Çorlu - TEKİRDAĞ

CERTIFIED CONCENTRATION

<u>Component Name</u>	<u>Concentration (Moles)</u>	<u>Accuracy (+/- %)</u>
Sulfur Dioxide	500 ppm	2
Nitrogen	Balance	

TRACEABILITY

Description

Scott Gas Standards
(Nmi - Netherlands Measurement Institute)
(NIST - National Institute of Standards and Technology)

Ek.D.2 SO₂ Doğrulama Referans Gazı (500 ppm) Kalibrasyonu



E GAZ TEKNOLOJİLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

Petrol iş mh. Villa sk. No:30/B
Kartal - İstanbul/TURKIYE
Tel: +90216 488 03 02 Fax: +90216 488 04 69
www.elitegaz.com.tr info@elitegaz.com.tr

CERTIFICATE OF ACCURACY : Certified Working Class Calibration Standard

Information

ion No: EGM1023/2

Number : 503824

Size : 7.5 L

tion Date : 21.04.2008

n Date : 21.04.2010

Customer

Çevdaniş Ltd. Şti.

Onur Tok Cad. İstanbul Kısmı

Sezer İş Merkezi Kat: 2 No: 21

Çorlu - TEKİRDAĞ

CERTIFIED CONCENTRATION

Component Name	Concentration (Moles)	Accuracy (+/- %)
Monoxide	500 ppm	2
Dioxide	10 %	2
	Balance	

ABILITY

ion

s Standards
(etherlands Measurement Institute)
National Institute of Standards and Technology)

Ek.D.3 CO Doğrulama Referans Gazı (500 ppm) Kalibrasyonu

Scott Specialty Gases
TAKKEBUSTERS 49, THE NETHERLANDS Phone: 076-571-1828 Fax: 076-571-3267

CUSTOM CLASS

CERTIFICATE OF ACCURACY: Custom Class Calibration Standard

Product Information
Product No.: 20-49507-016
Item No.: 2002000574121CL
P.O. No.: BAYTEK (SCOTT-01)
Cylinder Number: 6701332
Cylinder Size: 10L
Certification Date: 08.06.2008
Expiration Date: 08.06.2009


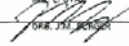
Customer
BAYTEK İÇ VE DİŞ TİC. LTD. ŞTİ
TULYA MAH. PEHLİVAN
YANI BOK. NO:7
34394 İSTANBUL
TURKEY

CERTIFIED CONCENTRATION

Component Name	Concentration (Moles)	Accuracy (+/- %)
CARBON DIOXIDE	22 %	2
CARBON MONOXIDE	800 PPM	2
NITRIC OXIDE	300 PPM	2
SULFUR DIOXIDE	0.10 %	2
NITROGEN - OXYGEN FREE	BALANCE	

TRACEABILITY

Description	Traceability Type	Traceable To
ANALYTICAL TRACEABILITY	GAS STANDARDS	NIST, NMI

APPROVED BY: 
SUPERVISOR: 
DATE: 08-06-08

Ek.D.4 Referans Gaz İzlenebilirliklerini Gösterir Üretici Sertifikası
(İzlenebilirlik NMI : Netherlands Measurement Institute)

7. KAYNAKLAR

AKÇADAĞ, F. “Ayçiçeği Yağında Kırılma İndisi Peroksit Sayısı ve İyon Sayısı Tayini Yeterlilik Testi Raporu.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 3-4, 2006.

AKÇADAĞ, F. “Domateste Klorlu Pestisit Analizi Yeterlilik Raporu.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 3-4, 2006.

AKÇADAĞ, F. “Ketçapta Benzoit ve Sorabat Analizi Yeterlilik Testi Raporu.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 3-6, 2006.

AKÇADAĞ, F. “Yeterlilik Testleri Önemi ve Yeterlilik Testleri Sonuçlarının Değerlendirilmesi.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 11-15, 2004

ALKO, C. “26 Aralık 2008 Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Deneyi Çalışması Protokolü”, Çevdaniş Kalite Birimi Yayınları, Yayın No:2008/P-1, 1-3, 2008.

ALKO, C. “Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Deneyleri Çalışması Sonuç Raporu”, Çevdaniş Kalite Birimi Yayınları, Yayın No:2008/R-1, 3-7, 2008.

ALKO, C. ”Emisyon Ölçümleri Çalışmaları”, Kayıtlar, 2009.

ALP, K. "Toz Emisyonları Ölçme Sistemleri", Çevre Kirliliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İTÜ , 77-83, 1993.

ANDAÇ, M. “İSİG Risk Değerlendirme ve Risk Analizi Seminerleri”, İş Müfettişi Seminer Notları, 2007.

BALCE, A.O., DEMİR, S. “İstatistik Ders Notları”, Pamukkale Üniversitesi Yayınları, 19-23, 2007.

BOYER, K.W., HORWITZ, W. and ALBERT, R., “Analytical Chemistry”, 57, 454-459, 1985.

CANDEMİR, B. “İş Güvenliği Mühendis Yetkilendirme Kursu Ders Notları”, MMO Yayınları, 1-25, 2008.

FARRANT, T. “Practical Statistics for the Analytical Scientist”, RSC, 1997.

FREUND, J. and PERLES, B. "A New Look at Quartiles of Ungrouped Data." American Stat.41, 200-203, 1987.

GOURDON, J.C.”Test ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar”, Avrupa Komisyonu MEDA Seminerleri, MEDA Seminer Notları, 3-155, 2007.

HOAGLİN, D. MOSTELLER, F.; and Tukey, J. (Ed.). “Understanding Robust and Exploratory Data Analysis.” New York: Wiley, pp. 39, 54, 62, 223, 1983.

ILAC-G13 “Guidelines for the Requirements for the Competence of the Providers of Proficiency Testing Schemes”, 2000.

KAKAÇ, S. “Örneklerle Isı Transferi”, Güven Kitapevi, 1. Baskı, 124, 1972.

KENNEY, J. F. and Keeping, E. S. "Quartiles." §3.3 in Mathematics of Statistics, Pt. 1, 3rd ed. Princeton, NJ: Van Nostrand, pp. 35-37, 1962.

LAWN, R.E. THOMPSON, M. and WALKER, F. R. “Proficiency Testing in Analytical Chemistry”, RSC, 1997.

MENDENHALL, W. and SINCICH, T. L. “Statistics for Engineering and the Sciences”, 4th ed. Prentice-Hall, 1995.

MERRY, J. “Türkiye’de Yeterlilik Testleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırmaların Kolaylaştırılması”, 15. Ulusal Kalite Kongresi Bildiri Sunumları, 2-21, 2007.

MMO, “Bacagazı Emisyon Ölçümü Mühendis El Kitabı”, Makina Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:233, 10-67, 2000.

MOORE, D. S. and MCCABE, G. P. Introduction to the Practice of Statistics, 4th ed. New York: W. H. Freeman, 2002.

OKUTAN, H., TIRIS, M., KALAFATOĞLU, E. "Hava Kirliliği Kaynakları", Hava Kirliliği Kaynakları ve Kontrolü Kitabı, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi , 1-14, 1993.

ÖLMEZ, S. "Test ve Ölçü Cihazlarının Kalibrasyonu ve Kalibrasyonun Önemi", VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, MMO, 761-765, 2007.

SADIKOĞLU, E. "Ölçüm ve Kalibrasyonlarda Belirsizlik Hesapları", Eğitim Notları, Tubitak Ulusal Metroloji Enstitüsü , 2-35, 2000.

TEKİN, B. "İş Güvenliği Mühendis Yetkilendirme Kursu Ders Notları", MMO Yayınları, 2-146, 2008.

TSE, "TS ISO EN/IEC 17025:2005 Deney ve Kalibrasyon Lâboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar", Türk Standardı, 1-29, 2005.

TSE, "TS ISO 12039:2005 Sabit Kaynak Emisyonları- Karbon Monoksit, Karbon Dioksit ve Oksijenin Tayini- Otomatik Ölçme Sistemlerinin Performans Özellikleri ve Kalibrasyonu", Türk Standardı, 1-14, 2005.

TSE, "TS ISO 7935:1999 Nokta Kaynak Emisyonları-Kükürt Dioksitin Kütle Derişimi Ölçme Metotlarının Performans Karakteristikleri", Türk Standardı, 2-11, 2005.

EPA, "EPA CTM-22 Nitrik Oksit, Nitrojen Dioksit ve NO_x Emisyonlarının Elektrokimyasal Analiz Cihazı İle Sabit (Hareketsiz) Yanma Kaynaklarından Saptanması", American Environmental Polition Agency, 1-11, 1995.

TSE, "TS ISO 10849:2001 Sabit Kaynak Emisyonları-Azot oksitlerin Kütle Derişimlerinin Tayini-Otomatik Ölçme Sistemlerinin Performans Özellikleri", Türk Standardı, 2001.

TSE, "TS ISO 10780:1994 Sabit Kaynak Emisyonları- Borulardaki Gaz Akışlarında Akış Debisi ve Hızın Ölçülmesi", Türk Standardı, 2-11, 1994.

TSE, "TS ISO 10396:1999 Sabit Kaynak Emisyonları- Gaz Derişimlerinin Otomatik Tayini İçin Numune Alma", Türk Standardı, 1-13, 1999.

TSE, “TS ISO 7935:1999 Nokta Kaynak Emisyonları-Kükürt Dioksitin Kütle Derişimi Ölçme Metotlarının Performans Karakteristikleri”, Türk Standardı, 2-11, 2005.

TSE, “TS ISO 9096:2004 Sabit Kaynak Emisyonları-Tanecikli Maddenin Kütle Derişiminin Elle Tayini”, Türk Standardı, 2-38, 2004.

TSE, “TS EN 13284-1:2003 Sabit Kaynak Emisyonları-Tozun Düşük Aralıktaki Kütle Derişiminin Tayini-Bölüm 1: Manuel Gravimetrik Metot”, Türk Standardı, 2-37, 2003.

TSE, “TS ISO 14164:2001 Sabit Kaynak Emisyonları-Kanallardaki Gaz Akışlarının Hacimsel Debilerinin Tayini-Otomatik Metot”, Türk Standardı, 2-15, 2001.

TSE, “TS ISO 13649:2003 Sabit Kaynak Emisyonları-Münferit Organik Bileşiklerin Tayini-Numune Alma ve Gaz Kromatografında Analiz”, Türk Standardı, 2-15, 2003.

TSE, “TS 5822-1 (ISO 5725-1:1994) Deney Metotlarının Kesinliği Laboratuvar Arası Deneylerde Tekrarlanabilirliğin ve Uyarlığı Tayini”, Türk Standardı, 2-10, 1994.

TSE, “TS 5822-2 (ISO 5725-2:1994) Deney Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik Kesinlik) Genel Prensipler ve Tarifler”, Türk Standardı, 2-10, 1994.

TSE, “TS 5822-4 (ISO 5725-4:1994) Ölçme Metotlarının ve Sonuçlarının Doğruluğu (Gerçeklik ve Kesinlik) Bir Standart Ölçüm Metodunun Gerçekliğini Belirlemek İçin Temel Metotlar”, Türk Standardı, 2-11, 1994.

TSE, “TS ISO/IEC Guide 43-1:1997 Laboratuvarlararası Karşılaştıma Yoluyla Yeterlilik Deneyleri Bölüm-1: Yeterlilik Deney Düzenlemelerinin Geliştirilmesi ve Çalıştırılması”, Türk Standardı, 2-8, 1997.

TSE, “TS ISO/IEC Guide 43-2:1997 Laboratuvarlararası Karşılaştıma Yoluyla Yeterlilik Deneyleri Bölüm-2: Laboratuvar Akreditasyon Kuruluşları Tarafından Yeterlilik Değerlendirme Düzenlemelerinin Seçimi ve Kullanımı”, Türk Standardı, 2-5 1997.

UME, “Gıda Maddelerinde Nem Kül, Yağ ve Azot Tayini Yeterlilik Testi Raporu.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 3-6, 2002.

UME, “İçme Suyunda Metal Analizi Tayini Yeterlilik Testi Raporu.”, Ulusal Metroloji Enstitüsü Yayınları, 3-4, 2002.

UME, “EUROCHEM Yeterlilik Testi Çalışma Grubu Bülteni”, Ulusal Metroloji Enstitüsü, 1-3, 2006.

WHITTAKER, E. T. and ROBINSON, G. The Calculus of Observations: A Treatise on Numerical Mathematics, 4th ed. New York: Dover, pp. 184-186, 1967.

8. ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Edirne’de doğdu. Kurtuluş ilkokulu, Atatürk ortaokulu ve Teknik Liseyi Edirne’de tamamladı. Teknik Lise Makina bölümünü dereceyle bitirdi. 1996 yılında Trakya Üniversitesi MMF Makina Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2000 yılında bu bölümden dereceyle mezun oldu. Bitirme projesi olarak çevre kontrol sistemleri üzerinde uygulamalar yaptı, öğrenci üyelik döneminde Makina Mühendisleri Odası Edirne Şubesi’nde çevre sistemleri ve analizleri konusunda saha ve laboratuvar çalışmalarında bulundu. 2000 yılında Makina Mühendisleri Odası’na üye olarak Edirne Şubesinde Makina Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Proje ve uygulama kontrolörü, endüstriyel muayene mühendisliği, kalite sistem denetçiliği, ölçüm ve analiz sorumlusu görevlerinde bulundu.

2003 yılında askerlik görevini Eskişehir’de kontrol subayı olarak gerçekleştirdi. Askerlik süresince 13 adet büyük mekanik tesisat (ısıtma, ısı yalıtımı, sıhhi tesisat, doğalgaz, asansör ve sulama tesisatı) ihalesinin kontrollüğünü gerçekleştirdi. 2005 yılında çevre analizleri konusunda faaliyet gösteren Makina Mühendisleri Odası Merkez Laboratuvarı Teknik Müdürü oldu ve yine aynı yıl Edirne Şube Eğitim Koordinatörlüğü görevine de atandı. 2008 yılında Makina Mühendisleri Odasındaki görevinden ayrılarak Çevdanış Çevre Laboratuvarında teknik müdür olarak göreve başladı. Kurumun akreditasyon çalışmalarını yürüttü, halen bu kurumda teknik müdür olarak çalışmaktadır.

Akreditasyon, kalite yönetim sistemleri konusunda denetçi ve eğitici belgelerine sahiptir. Bu konuda çalışmaları mevcut olup devam etmektedir. İş sağlığı ve güvenliği, mekanik tesisat ve enerji yönetimi konularında uzmanlıkları mevcut olup ilgili bakanlık ve akreditasyon kurumundan yetkileri vardır. Bahsedilen konularda halen çalışmalar yürütmektedir. Evli ve bir kızı vardır.

14 Şubat 2010 –Edirne

Elektronik Posta : cuneyt.alko@gmail.com